



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών
Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής

Η ανταπόκριση των κωφών παιδιών στα μαθηματικά

The response of deaf children to mathematics

ΠΛΟΥΤΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

ΝΙΚΟΛΑΡΑΪΖΗ ΜΑΓΔΑ & ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

Βόλος, 2021

Περιεχόμενα

1. Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή	4
2. Κεφάλαιο 2 – Η ακαδημαϊκή πορεία των κωφών ή βαρήκοων παιδιών στα μαθηματικά.....	6
2.1 Οι επιδόσεις στα μαθηματικά	6
2.2 Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων	8
2.3 Τα κλάσματα.....	10
2.4 Οι μετατροπές των αριθμών	10
2.5 Τομείς καλής επίδοσης.....	11
3. Κεφάλαιο 3 – Παράγοντες και αιτίες δυσκολιών και εμποδίων στα μαθηματικά.....	14
3.1 Οι γλωσσικοί παράγοντες.....	14
3.2 Τα κίνητρα και το άγχος	15
3.3 Οι γνωστικές δεξιότητες.....	17
3.4 Ο ρόλος των γονέων	19
3.5 Ο ρόλος των εκπαιδευτικών	22
4. Κεφάλαιο 4 – Προτάσεις και καλές πρακτικές	26
5. Κεφάλαιο 5 – Επίλογος / Συμπεράσματα.....	35
6. Βιβλιογραφία	37

Περίληψη

Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφικών δεδομένων που αναφέρονται στην ανταπόκριση των κωφών παιδιών στα μαθηματικά, ως προς την επίδοση, τα εμπόδια και τις δυσκολίες τους και συγκεκριμένα αναφέρεται σε τομείς όπως είναι οι μαθηματικές πράξεις, η γεωμετρία και τα προβλήματα. Τέλος, αναλύονται έρευνες σχετικά με παρεμβάσεις που έχουν εφαρμοστεί στα μαθηματικά και γίνονται προτάσεις που μπορούν να βοηθήσουν τα κ/β παιδιά να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους και να βελτιώσουν την επίδοσή τους στο μάθημα αυτό.

Summary

The aim of the dissertation is the study and analysis of bibliographic data that refer to the response of deaf children to mathematics, in terms of their performance, obstacles and difficulties and specifically refers to areas such as mathematical operations, geometry and problems. Finally, an analysis of the interventions take place which have been applied in mathematics and suggestions are made that can help primary school d/hh children overcome their difficulties and improve their performance in this course.

1. Κεφάλαιο 1 – Εισαγωγή

Οι κ/β μαθητές αποτελούν έναν ανομοιογενή πληθυσμό με ιδιαίτερες γλωσσικές ανάγκες, οι οποίες συνδέονται με τις γλωσσικές τους εμπειρίες κατά τα πρώτα χρόνια της ζωής τους. Πιο συγκεκριμένα, ο βαθμός πρόσβασης σε μία γλώσσα και η επικοινωνία στο οικογενειακό περιβάλλον σε συνδυασμό με την επιρροή των ακουσολογικών παραγόντων, όπως είναι η ηλικία εμφάνισης και η ηλικία στην οποία έγινε η διάγνωση της απώλειας ακοής, ο βαθμός της απώλειας και το είδος των ακουστικών βοηθημάτων δημιουργούν διαφορές στις γλωσσικές εμπειρίες που έχει το κάθε κ/β παιδί (βλ. Νικολαραϊζή, 2011).

Ανάλογα με τα ατομικά χαρακτηριστικά τους και τις εμπειρίες τους, τα κ/β παιδιά μπορεί να συναντούν δυσκολίες στη μαθησιακή τους πορεία σε διάφορα αντικείμενα και ειδικότερα στο μάθημα των μαθηματικών. Το μάθημα αυτό είναι αρκετά δύσκολο και σύνθετο, διότι ένα παιδί θα πρέπει να έχει κατακτήσει πλήρως μία γλώσσα επικοινωνίας για να μπορεί να κατανοεί για παράδειγμα μία άσκηση, τα ζητούμενα και τα δεδομένα της ή περίπλοκες έννοιες. Τα ακούοντα παιδιά ακούν και έρχονται καθημερινά σε επαφή με γλωσσικές έννοιες και όρους που τα κ/β παιδιά δεν έχουν πρόσβαση σε αυτές. Τα κ/β παιδιά έχουν περιορισμένη πρόσβαση στις τυχαίες γνώσεις και ευκαιρίες μάθησης στο περιβάλλον του σπιτιού, αλλά και έξω από αυτό, λόγω της απώλειας ακοής τους (βλ. Νικολαραϊζή 2011).

Ο Johnson (στον Davis, 1996) προτείνει ότι ένα άτομο αναπτύσσει τη λογική σκέψη όταν οι γλωσσικές δεξιότητες αναπτύσσονται επαρκώς για να επιτρέψουν σε αυτό το άτομο να κατασκευάσει στοιχεία μιας περιστασιακής σκέψης. Η ικανότητα των κ/β παιδιών να ερμηνεύουν επιτυχώς μαθηματικές πληροφορίες / αποτελέσματα πράξεων και να χρησιμοποιούν λέξεις / σύμβολα σε μαθηματικό πλαίσιο μειονεκτεί σημαντικά στο επίπεδο ανάπτυξης των δεξιοτήτων επικοινωνίας. Ως εκ τούτου, η συμμετοχή σε μαθηματικές διαδικασίες όπως η επίλυση προβλημάτων, η ανάπτυξη λογικής – συλλογιστικής σκέψης και η επικοινωνία μαθηματικών ιδεών, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις γλωσσικές δεξιότητες των παιδιών.

Με δεδομένα όλα τα παραπάνω και την γλωσσική και μαθησιακή συμπεριφορά των κ/β παιδιών είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διαμορφωθεί ένα μαθησιακό περιβάλλον που

να λαμβάνει υπόψη όλα τα χαρακτηριστικά και τις εκπαιδευτικές ανάγκες των κ/β παιδιών και να ενισχύει την πρόσβασή τους στο αναλυτικό πρόγραμμα, στα μαθηματικά και στην επικοινωνία (βλ. Νικολαραϊζή 2011).

Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφικών δεδομένων που αναφέρονται στην ανταπόκριση των κωφών παιδιών στα μαθηματικά, ως προς την επίδοση, τα εμπόδια και τις δυσκολίες τους.

Πιο αναλυτικά, αναφέρονται έρευνες σχετικά με τις επιδόσεις και τις δυσκολίες των κ/β παιδιών στα μαθηματικά γενικότερα, αλλά και με τους τομείς στους οποίους δυσκολεύονται ειδικότερα. Επίσης, πίσω από κάθε δυσκολία και κάθε εμπόδιο που συναντά ένα κ/β παιδί υπάρχουν οι παράγοντες που οδηγούν σε αυτά. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία γίνεται η μελέτη και η ανάλυση αρκετών από αυτούς τους παράγοντες ώστε να μπορέσουν να βρεθούν τρόποι για να βελτιωθεί η επίδοση των παιδιών. Τέλος, αναφέρονται προτάσεις με καλές πρακτικές που μπορούν να συμβάλουν στην βελτίωση της επίδοσης των κ/β παιδιών στα μαθηματικά και στην προσπέραση των εμποδίων που συναντούν στην καθημερινή τους ζωή είτε στο περιβάλλον του σπιτιού, είτε στο σχολείο.

2. Κεφάλαιο 2 – Η ακαδημαϊκή πορεία των κωφών ή βαρήκοων παιδιών στα μαθηματικά

2.1 Οι επιδόσεις στα μαθηματικά

Τα κ/β παιδιά συναντούν δυσκολίες πριν φτάσουν στη σχολική ηλικία από τις πρώτες κιόλας τάξεις του σχολείου (Kritzer, Kritzer & Traxler στο Pagliaro & Kritzer, 2013). Η χαμηλή αυτή επίδοση υπολογίζεται ότι είναι δύο με τρία χρόνια χαμηλότερη από αυτή των ακουόντων παιδιών (Vosganoff, Paatsch & Toe 2011, Zarfaty, Nunes & Bryant, 2004).

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τις άτυπες και τυπικές γνώσεις που έχουν τα κωφά παιδιά στον τομέα των μαθηματικών χρησιμοποιώντας το τεστ ΤΕΜΑ-3. Το δείγμα της έρευνας αποτελούταν από 29 κωφά παιδιά από 7 σχολεία κωφών των ΗΠΑ. Η ηλικία τους ήταν 4-6 ετών και δεν παρουσίαζαν καμία άλλη αναπηρία. Η γλώσσα επικοινωνίας των παιδιών ήταν η αμερικανική νοηματική ή η προφορική γλώσσα. Η πλειονότητα των παιδιών προήλθε από οικογένειες που είχαν τουλάχιστον έναν κωφό γονέα και οι περισσότεροι είχαν κάποιο ακουστικό βοήθημα. Ο ερευνητής πήγε στα σπίτια των συμμετεχόντων για να παρατηρήσει τις δραστηριότητες μάθησης στο καθημερινό τους περιβάλλον.

Το πρώτο εργαλείο ήταν ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο περιείχε ερωτήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά και πληροφορίες των παιδιών που συμμετείχαν. Το δεύτερο εργαλείο ήταν το ΤΕΜΑ-3 που περιείχε τυπικές και άτυπες δραστηριότητες για να μετρήσει την ικανότητα στα μαθηματικά μικρών παιδιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μόνο ένα παιδί είχε σκορ πάνω από τη βάση. Από τους συμμετέχοντες οι 13 ήταν στη βάση, οι 7 κάτω από τη βάση και οι τελευταίοι 7 είχαν πολύ χαμηλά σκορ. Τα κωφά παιδιά παρουσιάζουν ουσιώδεις καθυστερήσεις σε μαθηματικές έννοιες, περίπου 7 μήνες πίσω από τους ακούντες συνομηλίκους τους. Η πλειονότητα των κωφών παιδιών παρουσίαζε κατώτερη ακαδημαϊκή επίδοση από τα ακούντα.

Οι Wood, Kingsmill, French and Howarth (1984) βρήκαν μια χρονική καθυστέρηση περίπου 3,5 ετών στη μαθηματική ικανότητα σε κωφά παιδιά ηλικίας 16 έως 17 ετών που είχαν εγκαταλείψει το σχολείο. Μελέτες έχουν αναφέρει ότι οι κωφοί

μαθητές στην Αγγλία, είχαν μέσο όρο τυποποιημένης βαθμολογίας στην απόδοση των μαθηματικών που ήταν περισσότερες από 2 τυπικές αποκλίσεις κάτω από το μέσο όρο (Nunes & Moreno, 1998).

Σύμφωνα με τους Swanwick, Oddy & Roper (2005) και την μελέτη που έκαναν υπάρχουν στοιχεία που δηλώνουν ότι οι κ/β μαθητές δεν παρουσιάζουν την ίδια επίδοση στα μαθηματικά με τους ακούοντες, για την ακρίβεια η επίδοσή τους είναι πιο χαμηλή. Η διαδικασία έγινε με τη χρήση 126 φύλλων εργασίας που έπρεπε να συμπληρώσουν και οι κ/β μαθητές και οι ακούοντες. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε τέσσερα ηλικιακά στάδια, 5-7, 7-11, 11-14, 14-16 και εξετάστηκαν στον τομέα της αγγλικής γλώσσας, των μαθηματικών και των επιστημών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι κ/β μαθητές διέφεραν από τους ακούοντες στα εξής σημεία: α) σε θέματα της γλώσσας, β) στις μεθόδους επίλυσης προβλημάτων, γ) στις απαντήσεις αιτιολογίας που έδωσαν στην αγγλική γλώσσα και δ) σε αντικείμενα που ήταν δύσκολα ως προς τη διδασκαλία τους. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά το πρώτο σημείο δυσκολίας, τα κ/β παιδιά δυσκολεύτηκαν να αναγνωρίσουν το ζητούμενο της άσκησης για να τη λύσουν. Στο δεύτερο σημείο, δυσκολεύτηκαν να ανακαλέσουν το ζητούμενο της άσκησης και μία επιπλέον διαφορά είναι ότι έλυσαν τις ασκήσεις με διαφορετικό τρόπο, δηλαδή οι ακούοντες μαθητές έκαναν πολλές πράξεις νοητικά, ενώ οι κ/β γραπτά. Στο τρίτο σημείο, τα κωφά παιδιά δεν μπόρεσαν να δώσουν ολοκληρωμένες αιτιολογήσεις στην αγγλική γλώσσα ή και ορισμένες φορές δεν αιτιολόγησαν καθόλου. Τέλος, στο τέταρτο σημείο τα κωφά παιδιά δεν τα πήγαν καθόλου καλά, καθώς τα ποσοστά επιτυχίας τους ήταν πολύ χαμηλά.

Οι Hyde, Zevenbergen και Power (2003) εξέτασαν τις επιδόσεις των κ/β μαθητών στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και διαπίστωσαν ότι οι επιδόσεις σε αυτόν τον τομέα είναι παρόμοιες με ακούοντες μαθητές. Ωστόσο, οι κ/β μαθητές αντιμετωπίζουν καθυστερήσεις στην επιτυχημένη επίλυση προβλημάτων.

Για πάρα πολλά χρόνια γίνονται έρευνες που αφορούν την χαμηλή επίδοση των κ/β παιδιών σε σχέση με την επίδοση των ακουόντων. Η έρευνα των Gottardis, Nunes, & Lunt (2011) αναφέρεται στη φύση και στην έκταση αυτής της καθυστέρησης στην επίδοση. Συγκρίνονται, λοιπόν, 23 άρθρα, 13 τυποποιημένες και 10 μη τυποποιημένες μετρήσεις. Το δείγμα της μελέτης αποτελούταν από 16.362 κωφά παιδιά ηλικίας 4,5 έως 15,5 ετών. Από την έρευνα φάνηκε ότι τα κωφά παιδιά στα οποία η απώλεια ακοής

ήταν πάνω από το μέσο όρο παρουσίασαν μία καθυστέρηση σε σχέση με τους ακούοντες συνομηλίκους τους. Αυτή η καθυστέρηση παρατηρήθηκε σε όλες τις αξιολογήσεις που έγιναν χρησιμοποιώντας τυποποιημένες μετρήσεις. Από την άλλη, σε τρεις μελέτες στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν μη τυποποιημένες μετρήσεις δεν παρατηρήθηκε καμία καθυστέρηση. Σε αυτές τις μελέτες τα παιδιά δεν έπρεπε να χρησιμοποιήσουν τυπικά μαθηματικά νοήματα για να λύσουν τις δραστηριότητες.

Η έρευνα των Vosganoff, Paatsch & Toe (2011) εξέτασε την επίδοση δεκαέξι παιδιών ηλικίας 9 ετών από ένα σχολείο ένταξης στην Δυτική Αυστραλία στα μαθηματικά. Τα δώδεκα παιδιά έλαβαν υποστήριξη από έναν εκπαιδευτικό για κωφούς καθόλη τη διάρκεια του μαθήματος στη γενική τάξη. Κατά την έρευνα αξιολογήθηκε η επίδοση των κωφών παιδιών στους ακόλουθους τομείς: α) χώρος, β) άλγεβρα, γ) μετρήσεις, δ) ευκαιρίες και δεδομένα και ε) αριθμοί. Τα αποτελέσματα του τεστ «Παρακολούθηση προτύπων στην εκπαίδευση (MSE)» που έφεραν τα κωφά παιδιά συγκρίθηκαν με αυτά των ακούντων παιδιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι κ/β μαθητές απέδιδαν χαμηλότερα από τα ακούντα (σε ποσοστό 88%) και μία περιοχή στην οποία δυσκολεύονταν ήταν η σειριακή ανάκληση των αριθμών, δηλαδή η ικανότητά τους να ανακαλούν τους αριθμούς με τη σειρά που παρουσιάζονται. Τα κ/β παιδιά είχαν περισσότερες δυνατότητες στις δραστηριότητες του χώρου και των μετρήσεων, διότι αυτές απαιτούσαν οπτικό-χωρικές δεξιότητες τις οποίες κατείχαν.

Ωστόσο, οι Antia, Jones, Reed και Kreimeyer (2009) έδειξαν ότι περίπου το 63% έως 89% των κ/β παιδιών επιτυγχάνουν μια μέση ή υψηλότερη από τον μέσο όρο βαθμολογία στα μαθηματικά.

2.2 Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων

Ένας άλλος πολύ σημαντικός τομέας που δυσκολεύονται τα κ/β παιδιά είναι η επίλυση προβλημάτων. Η φράση «επίλυση προβλήματος» αναφέρεται σε μία διαδικασία συντονισμού προηγούμενης εμπειρίας, γνώσης και προαισθήματος, σε μία προσπάθεια προσδιορισμού μίας μεθόδου ανάλυσης μίας κατάστασης, της οποίας τα αποτελέσματα είναι άγνωστα και πρέπει να αποκαλυφθούν (Εξαρχάκος, Καραγεώργος στην Στουππή, 2006). Τα προβλήματα ιστοριών συμβάλλουν στη διαδικασία της μάθησης και βοηθούν τους μαθητές να μάθουν να χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους και τις εμπειρίες τους δημιουργώντας συνδέσεις μεταξύ τους, οι οποίες τους βοηθούν να ανταποκριθούν στο χειρισμό νέων πληροφοριών (Swanwick, Oddy & Roper, 2005).

Όσον αφορά τα κ/β παιδιά και την επίδοσή τους στα προβλήματα υπάρχουν διαφορές στις επιδόσεις και τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν σε σχέση με τους ακούοντες (Ansell & Pagliaro, Chien, Frostad, Hyde, Zevenbergen, & Power, Pagliaro & Ansell, Serrano Pau στο Kritzer & Pagliaro, 2012).

Η μελέτη αυτή των Ansell & Pagliaro (2006) αναφέρεται στις δυσκολίες και στις στρατηγικές που επέλεξαν τα παιδιά, κωφά και ακούοντα, σχετικά με την επίλυση προβλημάτων. Οι συμμετέχοντες ήταν 230 παιδιά από εννιά σχολεία κωφών των Ηνωμένων Πολιτειών. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα ήταν ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις και βιντεοσκοπημένες συνεντεύξεις. Τα προβλήματα ήταν κατάλληλα για ηλικίες παιδιών δημοτικού σχολείου, ακολουθούσαν τους κανόνες της νοηματικής και να περιείχαν τη δομή αυθεντικών μαθηματικών προβλημάτων. Τα δεδομένα έδειξαν ότι ένα σημαντικό σημείο στις δυσκολίες των προβλημάτων ήταν αν η λύση του προβλήματος ήταν το άθροισμα ή η διαφορά μεταξύ δύο αριθμών. Τα προβλήματα που είχαν αθροίσματα ήταν πιο εύκολα από αυτά που είχαν διαφορά. Όσον αφορά τις στρατηγικές που χρησιμοποιήθηκαν τα ακούοντα παιδιά χρησιμοποίησαν συγκεκριμένες στρατηγικές για να λύσουν ένα πρόβλημα, όπως είναι για παράδειγμα η στρατηγική «modeling» και πιο αφηρημένες στρατηγικές, ή το μέτρημα, όταν τα προβλήματα ήταν εύκολα. Από την άλλη τα κ/β παιδιά χρησιμοποίησαν στρατηγικές απλώς και μόνο για να βρουν τη λύση, δεν χρησιμοποίησαν κάποια συγκεκριμένη στρατηγική. Τα παιδιά που κατάφεραν να λύσουν τα προβλήματα με επιτυχία ήταν εκείνα που χρησιμοποίησαν έναν συνδυασμό στρατηγικών, για παράδειγμα ξεκινούσαν με μία αφηρημένη στρατηγική όπως είναι το μέτρημα και προχωρούσαν σε μία πιο συγκεκριμένη όπως είναι η μοντελοποίηση.

Οι Ansell & Pagliaro (2012) διεξήγαγαν μία ακόμη μελέτη σχετικά με την επίλυση προβλημάτων και τις στρατηγικές που χρησιμοποίησαν τα κ/β και τα ακούοντα παιδιά. Εξετάστηκαν 59 κ/β παιδιά σχετικά με τις στρατηγικές που επέλεξαν για να λύσουν τα προβλήματα. Τα παιδιά έπρεπε να λύσουν εννιά αριθμητικά προβλήματα τα οποία παρουσιάστηκαν στη νοηματική γλώσσα. Οι ερευνητές βρήκαν ότι παρόλο που τα κ/β παιδιά χρησιμοποίησαν τις ίδιες στρατηγικές με αυτές των ακούοντων μαθητών (π.χ. μοντελοποίηση, μέτρημα και στρατηγικές που βασίζονται στις πράξεις), έδειξαν μία παραπάνω προτίμηση στις στρατηγικές μετρήματος σε όλα τα είδη προβλημάτων. Αυτή η διαφορά μπορεί να είχε τις ρίζες της στη γλώσσα και

την διδασκαλία και απαιτούσε προσοχή στις ανάγκες που υπήρχαν για την εννοιολογική διδασκαλία των μαθηματικών παρά τη διαδικαστική.

2.3 Τα κλάσματα

Επίσης, η Titus παρατήρησε μία πολύ αργή ανάπτυξη στις δεξιότητες κλασματικών αριθμών (στο Zarfaty, Nunes & Bryant, 2004). Η μελέτη αυτή της Titus (1995) ερευνήσε αν τα κ/β παιδιά κατανοούσαν την έννοια των κλασμάτων με την ικανότητά που είχαν να προσδιορίζουν τη σειρά και την ισοδυναμία δύο κλασματικών αριθμών που παρουσιάστηκαν σε ένα ζεύγος. Η ανάλυση των δεδομένων επικεντρώθηκε στην επίδοση και στις στρατηγικές που χρησιμοποίησαν οι κ/β μαθητές ηλικίας 10-12 ετών και 13-16 ετών (N=21) και έγινε σύγκριση με μία ομάδα ακούοντων παιδιών (N=26). Όλοι οι μαθητές ολοκλήρωσαν 18 παραδείγματα με διαφορετικά κλασματικά είδη στα οποία τα παιδιά έπρεπε να δείξουν πιο κλάσμα από τα δύο που τους δίνονται σε κάθε παράδειγμα είναι μεγαλύτερο. Στα τέσσερα από αυτά τα είδη κλασμάτων που παρουσιάστηκαν οι μαθητές υπέδειξαν την στρατηγική που χρησιμοποίησαν για να φτάσουν στην λύση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν παρόμοια επίδοση με αυτή που παρουσίασαν ακούοντα παιδιά μικρότερης ηλικίας σε όλα τα είδη των κλασμάτων και στις στρατηγικές που επέλεξαν για να λύσουν το κάθε παράδειγμα. Αυτοί οι μαθητές είχαν την τάση να ταξινομούν τα κλάσματα ανάλογα με τους αριθμούς που ήταν αριθμητές και παρονομαστές.

2.4 Οι μετατροπές των αριθμών

Επίσης, οι μετατροπές των αριθμών δυσκολεύουν αρκετά τα παιδιά. Για παράδειγμα, σε μία έρευνα παιδιά ηλικίας 10-11 ετών δυσκολεύονταν να προσθέσουν νομίσματα διαφορετικής αξίας για να βρουν το αποτέλεσμα (Nunes & Moreno, 2002). Σε αυτή την έρευνα συμμετείχαν δύο ομάδες παιδιών, η βασική ομάδα (basic team), η οποία αποτελούνταν από ακούοντα παιδιά και την ομάδα του πρότζεκτ (project team), που αποτελούνταν από κωφά παιδιά από έξι σχολεία κωφών ή από σχολεία που είχαν μονάδες για κωφά παιδιά στο Λονδίνο και στο Ηνωμένο Βασίλειο. Τα παιδιά εξετάστηκαν στο NFER-Nelson τεστ μαθηματικών κατάλληλο για την ηλικία τους, περίπου ένα χρόνο πριν αρχίσει το πρότζεκτ. Το πρόγραμμα διεξήχθη από τους δασκάλους. Οι μαθητές αξιολογήθηκαν στην αρχή του προγράμματος και στο τέλος. Η βασική ομάδα αξιολογήθηκε μόνο μία φορά. Οι έννοιες που καλύπτονταν μέσα στο πρόγραμμα ήταν α) η πρόσθετη σύνθεση και η εφαρμογή της σε αριθμούς και το

μέτρημα, β) ο προσθετικός συλλογισμός, γ) ο πολλαπλασιαστικός συλλογισμός και δ) η διαίρεση και τα κλάσματα. Κάθε έννοια εξερευνήθηκε μέσω μιας σειράς δραστηριοτήτων. Κάθε ομάδα δραστηριοτήτων ήταν ανάλογη με την δυσκολία. Οι στόχοι ήταν: 1) να ενδυναμώσουν τους μαθητές να καταλαβαίνουν την προσθετική σύνθεση, 2) να καταλαβαίνουν πως οι αριθμοί χρησιμοποιούνται στο μέτρημα ως επέκταση της προσθετικής σύνθεσης και 3) να γνωρίσουν την αριθμητική γραμμή ως εργαλείο εργασίας για την επίλυση προβλημάτων. Η ποσοτική ανάλυση έδειξε ότι η παρέμβαση ήταν αποτελεσματική στην αύξηση της πρόσβασης στα κ/β παιδιά στο πρόγραμμα των μαθηματικών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πριν την παρέμβαση οι μαθητές που εξετάστηκαν δεν διέφεραν σημαντικά από την ομάδα με την οποία συγκρινόταν η επίδοσή τους. Από την άλλη, όμως, μετά την παρέμβαση η διαφορά στην επίδοσή τους ήταν ορατή καθώς οι βαθμολογίες της πρώτης ομάδας ήταν πολύ χαμηλότερες από αυτές της δεύτερης ομάδας. Συνεπώς το πρόγραμμα αυτό βοήθησε και τις δύο ομάδες των παιδιών, αλλά δεν βοήθησε τόσο πολύ τα κ/β παιδιά να βελτιώσουν την επίδοσή τους.

2.5 Τομείς καλής επίδοσης

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, υπάρχουν τομείς που τα κ/β παιδιά παρουσιάζουν δεξιότητες κατάλληλες για την ηλικία τους (Leybaert & Van Cutsem, Zarfaty, Nunes & Bryant στο Kritzer, 2009). Όταν οι δραστηριότητες έχουν μόνο ένα ζητούμενο ή δεν απαιτούν πολλές πράξεις για την επίλυση ενός προβλήματος η επίδοση των κ/β παιδιών είναι εξίσου καλή με την επίδοση των ακουόντων παιδιών (Ottem στο Kelly, Lang & Pagliaro, 2003). Σύμφωνα με τον Wood και τους συνεργάτες τους το 15% των παιδιών αυτών, έχουν ικανοποιητικές βαθμολογίες, οι οποίες φτάνουν τη βάση ή και την ξεπερνούν σε κάποιες βασικές δραστηριότητες (Wood et al. στο Nunes & Moreno, 2002). Σύμφωνα με την έρευνα των Shelton και Parlin (2016), οι πιο δυνατές μαθηματικές δεξιότητες των κωφών παιδιών είναι στις πράξεις της πρόσθεσης και της αφαίρεσης. Παράλληλα τα κ/β παιδιά παρουσιάζουν αρκετά καλές βαθμολογίες σε δραστηριότητες στις οποίες υπάρχουν ζητούμενα (Nunes & Moreno, 2002).

Παράλληλα, οι κωφοί μαθητές επιδεικνύουν καλύτερη επίδοση στα αριθμητικά προβλήματα όταν όλα τα στοιχεία των προβλημάτων παρουσιάζονται ταυτόχρονα και όχι διαδοχικά (Zarfaty, Nunes & Bryant στο Nunes, Bryant, Burman, Bell, Evans & Hallett, 2008). Οι Zarfaty et. al. αναφέρουν ότι τα κωφά παιδιά έχουν μια προτίμηση

για την επεξεργασία πληροφοριών που εμφανίζονται ταυτόχρονα και μπορούν να αναπαρασταθούν χρησιμοποιώντας το οπτικό-χωρικό σκίτσο στη μνήμη εργασίας ενώ βρίσκονται σε μειονεκτική θέση όταν οι πληροφορίες παρουσιάζονται διαδοχικά. Υλοποίησαν μία έρευνα που εξέτασε την επίδοση των κωφών παιδιών σε δραστηριότητες που παρουσιάζονταν είτε χωρικά είτε χρονικά και έχει δύο βασικούς στόχους. Ο ένας είναι να διασαφηνιστεί πόσο καλά τα κωφά παιδιά προσχολικής ηλικίας θυμούνται και αναπαράγουν τους αριθμούς και ο δεύτερος είναι να ανακαλυφθεί αν κάποια από αυτές τις δυσκολίες προκαλείται από τον τρόπο που παρουσιάζονται οι πληροφορίες. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 20 παιδιά ηλικίας 2,5 έως 4,5 ετών. Ήταν 10 κωφά παιδιά, 9 ακούοντα και 1 βαρήκοο παιδί. Στην έρευνα καταγράφηκαν οι εξής δραστηριότητες: 1) ο αριθμός των τούβλων που τοποθετούνταν μέσα στο κουτί σε κάθε δραστηριότητα, 2) το χρώμα τους και 3) το μάκρος του χρόνου της κάθε διαδικασίας από την παρουσίαση μέχρι το παιδί να τοποθετήσει το τελευταίο τουβλάκι μέσα στο κουτί. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χωρική υπόθεση ήταν πιο εύκολη από την χρονική και πως τα κωφά παιδιά τα πήγαιναν καλύτερα από τα ακούοντα στις χωρικές δραστηριότητες. Φάνηκε ότι τα παιδιά έκαναν πιο πολύ ώρα να απαντήσουν στις χρονικές παρά στις χωρικές δοκιμές. Παράλληλα, τα κωφά παιδιά απαντούσαν πιο γρήγορα από τα ακούοντα αλλά η διαφορά ήταν μικρή. Επίσης, και οι δύο ομάδες χρειάζονταν περισσότερο χρόνο για να απαντήσουν στις χρονικές από ότι στις χωρικές υποθέσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, τα κωφά παιδιά θυμόντουσαν καλύτερα από τα ακούοντα τους αριθμούς των αντικειμένων στην χωρική παρουσίαση και δεν ήταν ούτε καλύτερα, ούτε χειρότερα από τα ακούοντα παιδιά σε θέματα μνήμης όσον αφορά το χρώμα των αντικειμένων.

Τα κ/β παιδιά θυμούνται πιο καλά από ότι τα ακούοντα τον αριθμό των αντικειμένων που παρουσιάζονται χωρικά. Η Nunes αναφέρει σε έρευνά της ότι τα κ/β παιδιά επιδεικνύουν καλύτερες μαθηματικές δεξιότητες σε δραστηριότητες που απαιτούν χωρική κωδικοποίηση αλλά και σε ασκήσεις στις οποίες πρέπει να χρησιμοποιήσουν αρκετά το οπτικό τους σύστημα, όπως είναι για παράδειγμα τα σχήματα (Vosganoff, Paatsch & Toe, 2011).

Στην έρευνα του Ξερουδάκη (2009) μελετήθηκε η επίδοση των κωφών παιδιών στα αριθμητικά προβλήματα και η επίδραση της χρήσης της νοηματικής γλώσσας στην κατανόησή τους. Τα ερωτήματα της έρευνας ήταν τρία. Στην έρευνα πήραν μέρος 7

παιδιά β/κ και 30 ακούοντα παιδιά, τα οποία αποτελούσαν την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η επίδοση των κωφών παιδιών είναι χαμηλότερη από αυτή των ακούντων στα αριθμητικά προβλήματα, ανεξάρτητα από τον τρόπο που παρουσιάστηκαν. Η διαφορά που προέκυπτε από τον τρόπο παρουσίασης των προβλημάτων ήταν ότι όταν παρουσιάζονταν στην Ε.Ν.Γ. οι επιδόσεις ήταν αρκετά καλύτερες σε σχέση με την επίδοση που είχαν αν τα προβλήματα τους δίνονταν απλά σε γραπτή μορφή. Οι κωφοί μαθητές τα πήγαν πολύ καλύτερα από όλους σε όλα τα αριθμητικά προβλήματα στα οποία δίνονται όλες οι αρχικές ποσότητες και ζητείται η τελική, όπως και οι λέξεις που χρησιμοποιούνται είναι συνεπείς με τις πράξεις που απαιτούνται για την επίλυσή τους.

Συνοψίζοντας, υπάρχουν μελέτες που υποδεικνύουν χαμηλότερη μαθηματική απόδοση μεταξύ κ/β ατόμων και έρευνες που βρήκαν σχετικές μαθηματικές ικανότητες μέσης έως και άνω του μέσου όρου στα μαθηματικά, μεταξύ κ/β μαθητών. Τα κ/β παιδιά έρχονται αντιμέτωπα με αρκετές δυσκολίες στο μάθημα των μαθηματικών. Πιο αναλυτικά, δυσκολεύονται να κατανοήσουν το λεξιλόγιο και κάποιες μαθηματικές έννοιες, να λύσουν προβλήματα, να ασχοληθούν με δύσκολες πράξεις, όπως οι κλασματικές πράξεις, να ακολουθήσουν οδηγίες, να κάνουν μετατροπές στους αριθμούς. Για όλες αυτές τις δυσκολίες είναι σημαντικό να βρεθούν οι αιτίες και οι παράγοντες, ώστε να αντιμετωπιστούν και η επίδοση των κ/β παιδιών να βελτιωθεί.

3. Κεφάλαιο 3 – Παράγοντες και αιτίες δυσκολιών και εμποδίων στα μαθηματικά

Η κώφωση δεν μπορεί να ερμηνευτεί ως η αιτία των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν τα κ/β παιδιά στα μαθηματικά (Nunes & Moreno στο Nunes & Moreno, 2002). Η χαμηλή επίδοση των κ/β παιδιών στον τομέα των μαθηματικών οφείλεται σε έναν συνδυασμό παραγόντων, γλωσσικών, γνωστικών καθώς και παραγόντων που συνδέονται με το περιβάλλον των παιδιών (Νικολαραϊζή, 2011).

3.1 Οι γλωσσικοί παράγοντες

Τα κ/β παιδιά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εκμάθηση λεξιλογίου, γραμματικής, σειράς λέξεων, ιδιωματικών εκφράσεων και άλλων πτυχών της λεκτικής επικοινωνίας (βλ. Νικολαραϊζή, 2011). Η πλειοψηφία των μελετών υποδεικνύει ότι οι ακαδημαϊκές επιδόσεις είναι χαμηλότερες σε κ/β μαθητές από ό,τι στους ακούοντες συνομηλίκους τους στις περισσότερες τάξεις στο σχολείο (Richardson και Woodley, 2001 στο Traxler, 2000). Τα κ/β παιδιά αντιμετωπίζουν αρκετές δυσκολίες στη γλώσσα και την κατανόησή της και αυτό έχει ως απόρροια να δυσκολεύονται και στην κατανόηση της γλώσσας και του λεξιλογίου που χρησιμοποιείται στο μάθημα των μαθηματικών (Vosganoff, Paatsch & Toe, 2011). Πολύ συχνά οι ερωτήσεις και οι ασκήσεις των μαθηματικών διατυπώνονται με δύσκολες έννοιες και σύνθετες γλωσσικές επεξηγήσεις. Τα κ/β παιδιά δυσκολεύονται να κατανοήσουν αυτές τις δύσκολες και σύνθετες γλωσσικές επεξηγήσεις. Μία αιτία, λοιπόν, γι' αυτή τη δυσκολία είναι οι δύσκολες και άγνωστες λέξεις-έννοιες που χρησιμοποιούνται στις ασκήσεις και στις εκφωνήσεις των δραστηριοτήτων (Nunes & Moreno στο Edwards, Edwards & Langdom, 2013). Σύμφωνα με τους Marschark, Lang, και Albertini (στο Kelly, Lang, Pagliaro, 2003) κάποιες έννοιες δεν είναι τόσο γνώριμες στα κ/β παιδιά και πολύ συχνά δεν επιμένουν σε μία δραστηριότητα που τους δυσκολεύει.

Μετά από αρκετή μελέτη βρέθηκε ένας μεγάλος αριθμός από λέξεις και μαθηματικές έννοιες που χρησιμοποιείται με διαφορετικό τρόπο στα μαθηματικά από ότι στην καθημερινή ζωή και στα άλλα μαθήματα (Kritzer, 2009, Pagliaro & Kritzer, 2010). Αυτό δυσκολεύει τα κ/β παιδιά διότι πρέπει να γνωρίζουν το λεξιλόγιο, να το κατανοούν αρκετά καλά και να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη γλώσσα με ευχέρεια, ώστε να καταλαβαίνουν τις μαθηματικές έννοιες και λέξεις που υπάρχουν σε αυτό το

μάθημα (Kritzer, 2009). Για παράδειγμα, οι λέξεις «διαφορά» και «ύψος» έχουν εντελώς διαφορετικό νόημα (Swanwick, Oddy & Roper, 2005). Αναλυτικότερα, οι δύο από αυτές έχουν τις εξής εννοιολογικές διαφορές: η λέξη «διαφορά» δείχνει ότι ένα πράγμα ή πρόσωπο είναι όμοιο με ένα άλλο, ενώ στα μαθηματικά η έννοια αυτή δηλώνει το αποτέλεσμα της αφαίρεσης και η λέξη «ύψος» χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει το μέγεθος ενός αντικειμένου ή ενός ατόμου, ενώ στα μαθηματικά μπορεί να χρησιμοποιείται για τις δυνάμεις των αριθμών (42) και στη γεωμετρία για το ύψος των σχημάτων. Άλλες έννοιες που αναφέρθηκαν ως διαφορετικές ήταν η «σύγκριση» και το «συμπέρασμα» και έχουν και αυτές άλλη σημασία όταν χρησιμοποιούνται για τα μαθηματικά (Traxler στο Vosganoff, Paatsch & Toe, 2011).

Σύμφωνα με την Pau (1995) η κατανόηση της γλώσσας συνδέεται με την επίδοση των κ/β παιδιών στα αριθμητικά προβλήματα. Στην έρευνα της συμμετείχαν 12 παιδιά ηλικίας 8-12 ετών και προερχόταν από ένα σχολείο της Ισπανίας. Όλα τα παιδιά ήταν προγλωσσικά κωφά και δεν είχαν καμία άλλη αναπηρία. Τα παιδιά έπρεπε να λύσουν τρία προβλήματα, διαφορετικού είδους με σκοπό να αξιολογηθεί αν κατανοούσαν τις διαφορετικές εκφωνήσεις που τους παρουσιάζονταν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κατανόηση της γλώσσας συνδέεται με την επιτυχία στην επίλυση των προβλημάτων των μαθηματικών. Συνεπώς, το συμπέρασμα ήταν πως αν τα παιδιά δεν κατανοήσουν ένα πρόβλημα και τις οδηγίες τους δεν θα καταφέρουν να φτάσουν με επιτυχία στη λύση του.

Από όλα τα παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα ότι υπάρχει μία σύνδεση ανάμεσα στη γλώσσα και τις μαθηματικές έννοιες. Είτε σε προφορική, είτε σε γραπτή, είτε σε νοηματική μορφή, η γλώσσα είναι ένα σύστημα αναπαράστασης για τα μαθηματικά και τα προβλήματα μαθηματικών (Lesh, Post, & Behr, Lesh, Landau, & Hamilton στο Pagliaro & Ansell, 2002). Η γλώσσα των μαθηματικών και το λεξιλόγιο μπορεί να διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην διδασκαλία των μαθηματικών. Έτσι, μπορεί να είναι και αιτία για τα χαμηλά επίπεδα επίδοσης των κ/β μαθητών, διότι μεγάλο πλήθος παιδιών δεν κατανοεί πάντα πλήρως την εκάστοτε μορφή της γλώσσας που χρησιμοποιείται στο μάθημα (Gregory στο Pagliaro & Kritzer, 2010).

3.2 Τα κίνητρα και το άγχος

Επίσης, τα κίνητρα για μάθηση στα μαθηματικά φαίνεται να είναι μία από τις μεταβλητές που σχετίζονται με μαθηματικές επιδόσεις των κ/β μαθητών. Ο Tobias

(στους Zakaria, Mohd Zain, Ahmad, Erlina, 2012) όρισε το μαθηματικό άγχος ως «ένα αίσθημα έντασης, φόβου και άγχους που εμφανίζεται στα άτομα όταν ασχολούνται με αριθμούς και μαθηματικές πράξεις και μαθηματική επίλυση προβλημάτων» (σελ. 260). Το άγχος για τα μαθηματικά έχει αναφερθεί ότι σχετίζεται αρνητικά με τις μαθηματικές επιδόσεις και την ακαδημαϊκή επίδοση σε μαθητές λυκείου. Λίγες μελέτες έχουν εξετάσει το μαθηματικό άγχος σε κ/β μαθητές και οι Li και Prevatt (2010) υποστήριξαν ότι τα κ/β παιδιά και οι έφηβοι έχουν μεγαλύτερο γενικό άγχος από τους συνομήλικούς τους. Η διερεύνηση του κινήτρου και ιδιαίτερα του μαθηματικού κινήτρου σε κ/β μαθητές μπορεί να προσφέρει στους ερευνητές μία εικόνα για τα ακαδημαϊκά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι κ/β μαθητές (Parault & Williams, 2010).

Η έρευνα της Ariapooran (2017) εξέτασε τις διαφορές που παρουσιάζουν οι κωφές μαθήτριες σε σχέση με τις ακούουσες σχετικά με τα κίνητρα, το άγχος και την επίδοση στον τομέα των μαθηματικών. Το δείγμα αποτελούταν από κ/β κορίτσια γυμνασίου και λυκείου στο Arak (n=30) και Qom (n=43) στο Iran. Οι ηλικίες των κοριτσιών ήταν 17.70, 18.24, και 15.81. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του MANOVA υπήρχαν σημαντικές διαφορές στα κ/β κορίτσια και τα ακούοντα σε τομείς όπως, το εσωτερικό κίνητρο στα μαθηματικά, το εξωτερικό κίνητρο, η αξία της εργασίας, η πεποίθηση ελέγχου, η αυτό- αποτελεσματικότητα στα μαθηματικά, το άγχος και η επίδοση. Τα εσωτερικά κίνητρα ήταν υψηλότερα στις ακούουσες μαθήτριες, ενώ τα εξωτερικά κίνητρα ήταν υψηλότερα στις κ/β μαθήτριες. Η δραστηριότητα της αξίας, του ελέγχου των πεποιθήσεων και τα συναισθήματα για τα μαθηματικά ήταν υψηλότερα στις ακούουσες μαθήτριες. Ωστόσο, το άγχος ήταν χαμηλότερο στα ακούοντα παιδιά. Τέλος, η επίδοση στα μαθηματικά των ακούντων παιδιών ήταν υψηλότερη από τα κ/β.

Έχει ερευνηθεί η σχέση που υπάρχει μεταξύ άγχους για το μάθημα των μαθηματικών και των μαθηματικών επιτευγμάτων σε ακούοντες και κ/β μαθητές. Η σύγκριση του άγχους για το μάθημα των μαθηματικών σε κ/β μαθητές και σε ακούοντες μαθητές, μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση του μεγαλύτερου ζητήματος των υπό-επιδόσεων των κ/β παιδιών στα μαθηματικά. Τα αποτελέσματα αυτής της σύγκρισης μπορούν να βοηθήσουν πρακτικά τους ακαδημαϊκούς συμβούλους που εργάζονται με κ/β μαθητές και μπορούν επίσης να συμβάλουν στις θεωρίες και στις παρεμβάσεις που γίνονται στην εκπαίδευση των κ/β παιδιών. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι οι βαρήκοοι θέτουν πιο συγκεκριμένους στόχους από τους κωφούς μαθητές με σκοπό να

επιτύχουν στα μαθηματικά και ο εξωτερικός στόχος (η επιθυμία να επιτύχουν για να ικανοποιήσουν τους άλλους) των κ/β μαθητών είναι υψηλότερος από ό,τι στους ακούοντες συνομηλίκους τους. Επομένως, όταν οι κ/β μαθητές αποτυγχάνουν σε δραστηριότητες των μαθηματικών αυτή η χαμηλή τους επίδοση οδηγεί σε χαμηλή αυτοπεποίθηση και έπειτα αδιαφορούν για την επίδοσή τους, με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι δυσκολίες που συναντούν όλο και περισσότερο.

3.3 Οι γνωστικές δεξιότητες

Κάποιοι άλλοι παράγοντες αφορούν τις γενικές γνωστικές ικανότητες, όπως είναι για παράδειγμα η μνήμη εργασίας, η γλώσσα, οι χωρικές ικανότητες μπορεί να επηρεάζουν την εκπαίδευση των μαθηματικών των κ/β παιδιών (Marcelino et al. στο Chen & Wang, 2020). Λόγω, δηλαδή, της χαμηλότερης ανάπτυξης στις παραπάνω γνωστικές ικανότητες που παρουσιάζουν τα κ/β παιδιά μπορεί να εμφανίζουν και πιο χαμηλή επίδοση από τα ακούοντα παιδιά στο μάθημα των μαθηματικών. Επίσης, η μη λεκτική νοημοσύνη και η ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών επηρεάζουν την μαθηματική επίδοση και των κωφών αλλά και των ακουόντων παιδιών (Moreno, Deary et al., Willburger et al., Kelly, Braden στο Chen & Wang, 2020).

Οι Chen & Wang (2020) έκαναν μία έρευνα στην οποία συμμετείχαν 198 κ/β παιδιά Δημοτικού και Γυμνασίου τα οποία δεν έπρεπε να έχουν επιπρόσθετες αναπηρίες. Οι πιο πολλοί μαθητές επικοινωνούσαν με τη χρήση και της νοηματικής και της προφορικής γλώσσας. Οι συμμετέχοντες έμπαιναν στην αίθουσα για να απαντήσουν στο τεστ σε ομάδες των 8-10 ατόμων. Τα παιδιά απάντησαν στο τεστ με τη χρήση του υπολογιστή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η μαθηματική επίδοση των κ/β μαθητών εξαρτάται από γενικές γνωστικές ικανότητες, όπως είναι για παράδειγμα η ικανότητα αντίληψης του χώρου και η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων, παρά από τις ειδικές αριθμητικές δεξιότητες.

Η Moreno (2000) αναφέρει ότι οι λόγοι αυτής της υπό-επίδοσης των κ/β παιδιών παραμένουν ασαφείς. Στην έρευνα της χρησιμοποιήθηκαν δύο μέθοδοι για τον εντοπισμό των αιτιών αυτής της χαμηλής επίδοσης: μια διαχρονική διερεύνηση προγνωστικών μαθηματικών επιτευγμάτων και η σύγκρισή τους με ακούοντα παιδιά. Οι συμμετέχοντες ήταν: α) 42 κ/β παιδιά, ηλικίας από 7,2 ετών έως 9,1 ετών τα οποία πήγαιναν σε μονάδες και ειδικά σχολεία που βρίσκονταν σε οκτώ διαφορετικές τοποθεσίες γύρω από το Λονδίνο και β) 73 ακούοντα παιδιά, ηλικίας από 7,2 ετών έως

8,11 ετών, συμμαθητές μερικών κ/β παιδιών που φοιτούσαν σε μια μονάδα με έδρα ένα γενικό σχολείο. Η δοκιμασία έγινε με τη χρήση ενός τυποποιημένου τεστ μαθηματικών, που αξιολόγησε την επίδοση των παιδιών στην πρόσθεση (το Shop Task) και ασκήσεις αξιολόγησης της κατανόησης της έννοιας του χρόνου. Η απόδοση των κ/β παιδιών σε τυποποιημένες αξιολογήσεις συγκρίθηκε με την επίδοση των ακουόντων παιδιών. Οι κ/β μαθητές πέτυχαν πολύ χαμηλότερες βαθμολογίες σε όλες σχεδόν τις δραστηριότητες. Υπήρχαν επίσης σημαντικές διαφορές στην εργασία της μνήμης, τα ποσοστά ακρίβειας των απαντήσεων ήταν χαμηλότερα, τα μεγέθη χωρητικότητας της μνήμης ήταν μικρότερα και η ταχύτητα επεξεργασίας των αριθμών ήταν πιο αργή για τα κ/β παιδιά. Όσον αφορά τα καθήκοντα σχετικά με την έννοια του χρόνου, τα ακούοντα παιδιά παρουσίασαν πιο σωστές απαντήσεις. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι η ηλικία και το φύλο του παιδιού διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σχετικά με την επίδοσή του στα μαθηματικά, κυρίως στα κ/β παιδιά. Την επίδοσή τους επηρεάζουν και οι γνωστικές ικανότητες συμπεριλαμβάνοντας σε αυτές την ταχύτητα επεξεργασίας και την χωρική ικανότητα, οι οποίες μπορούν με έναν μοναδικό τρόπο να επιδράσουν πάνω στην μαθηματική επίδοση των παιδιών (Chen & Wang, 2020). Αυτό δείχνει ότι οι γενικές γνωστικές ικανότητες, όπως αυτές που προαναφέρθηκαν, είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες για τη χαμηλή επίδοση που παρουσιάζουν τα κ/β παιδιά.

Οι Chen & Wang (2020) ανέφεραν ότι οι γενικές γνωστικές δεξιότητες και οι ειδικές αριθμητικές ικανότητες ήταν χαμηλές σε κ/β μαθητές. Στην έρευνα συμμετείχαν 198 κ/β παιδιά από τις τάξεις 3 έως 9 (in Grades 3 to 9), χωρίς επιπρόσθετες αναπηρίες. Οι πιο πολλοί μαθητές επικοινωνήσαν με τη χρήση της νοηματικής και της προφορικής γλώσσας. Οι συμμετέχοντες μπήκαν στην αίθουσα για να απαντήσουν σε ένα τεστ σε ομάδες των 8-10 ατόμων. Τα παιδιά απάντησαν στο τεστ με τη χρήση του υπολογιστή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι γενικές γνωστικές ικανότητες εξήγησαν την ποικιλία που στην επίδοση στα μαθηματικά. Τα ευρήματα υποδήλωσαν ότι η μαθηματική επίδοση των κ/β μαθητών εξαρτήθηκε περισσότερο από τις γενικές γνωστικές ικανότητες, όπως είναι για παράδειγμα η ικανότητα αντίληψης του χώρου και η ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων, παρά από τις ειδικές αριθμητικές δεξιότητες.

3.4 Ο ρόλος των γονέων

Μερικοί παράγοντες που φαίνεται να συνδέονται με τις επιδόσεις των κ/β μαθητών είναι το γλωσσικό περιβάλλον στο σπίτι τους και η πρόσβαση σε τυχαίες ευκαιρίες μάθησης (Kritzer, 2007, Pagliaro & Ansell, 2002). Για παράδειγμα έχει υποστηριχτεί πως η έλλειψη αυτή των προφορικών εμπειριών επηρεάζει την βραχύχρονη μνήμη των παιδιών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα κ/β παιδιά να λύνουν πιο αργά τις ασκήσεις που περιέχουν πρόσθεση και αφαίρεση αριθμών ή να μην θυμούνται όλα τα ψηφία των αριθμών για μεγάλο χρονικό διάστημα (Epstein et al. στο Swanwick, Oddy, Roper, 2005).

Υπάρχουν δύο είδη μάθησης που μπορούν να επιφέρουν γνώσεις στα παιδιά. Το πρώτο είδος είναι η άτυπη μάθηση και γίνεται μέσω της απευθείας έκθεσης του παιδιού στο ερέθισμα και το δεύτερο είδος είναι η μάθηση μέσω των εμπειριών που προκαλούνται εσκεμμένα από άλλους ανθρώπους (Feuerstein & Rand στο Pagliaro & Kritzer, 2010). Ο ρόλος των γονέων και ολόκληρης της οικογένειας του κ/β παιδιού είναι ιδιαίτερα σημαντικός στην άτυπη μάθηση

Οι Pagliaro & Kritzer (2010) διεξήγαγαν μία μελέτη σύγκρισης της πρώιμης συμπεριφοράς των κ/β παιδιών με χαμηλή ή υψηλή επίδοση στα μαθηματικά. Η επίδοσή τους αυτή συγκρίθηκε με την επίδοση που παρουσίασαν μετά από την αλληλεπίδρασή τους με κάποιους ενήλικες. Το δείγμα αποτελούταν από 6 κ/β παιδιά και τις οικογένειές τους και είχαν ηλικία 4-9 ετών. Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση και των δύο επιδόσεων των παιδιών ήταν το TEMA-3 (Test of Early Mathematics Ability). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα κ/β παιδιά δυσκολεύονταν σε αρκετές δοκιμασίες και είχαν χαμηλή επίδοση. Η επίδοση αυτή, όμως, βελτιώθηκε σε κάποια από αυτά τα παιδιά τα οποία αλληλοεπίδρασαν καλύτερα με τα μέλη της οικογένειάς τους.

Οι γονείς αλληλεπιδρούν συχνά με τα παιδιά τους προκειμένου να τους δημιουργήσουν νέες γνώσεις και δεξιότητες. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιούν τεχνικές όπως είναι οι ερωτήσεις, ζητούν από τα παιδιά τους να τους εξηγήσουν κάτι ώστε να τα βάλουν στη διαδικασία να σκεφτούν έναν συλλογισμό και να τον εκφράσουν και γενικότερα προσφέρουν γνώσεις με κάθε ερέθισμα που θα εμφανιστεί μπροστά τους. Με αυτό τον τρόπο βοηθούν τα παιδιά τους να εξελίξουν τις γνώσεις

τους στα μαθηματικά (Anderson, Kritzer στο Kritzer & Pagliaro, 2012 και Kritzer, 2009).

Το άρθρο των Kritzer & Pagliaro (2012) αναφέρεται στο πρότζεκτ Μαθηματική Ετοιμότητα σε κ/β παιδιά: Γονείς ως συνεργάτες. Αφορούσε μία παρέμβαση την οποία διεξήγαγαν οι γονείς στο σπίτι με βάση τις οδηγίες από τα εργαστήρια που παρακολουθούσαν. Στο τέλος κάθε παρέμβασης έπρεπε να παρουσιάσουν βίντεο και φύλλα καταγραφής των δραστηριοτήτων που έκαναν με τα παιδιά τους για να τους βοηθήσουν στην ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών. Στην έρευνα γίνεται χρήση της πολλαπλής περίπτωσης/ατομικής περίπτωσης συνδυάζοντας στατιστικά στοιχεία και ανάλυση θεωρίας. Το πρότζεκτ διεξάγει έρευνα που βασίζεται σε πληροφορίες για παιδιά προσχολικής ηλικίας και της μαθηματικές τους ικανότητες μέσα από την αλληλεπίδραση γονέα-παιδιού ως σημαντικό παράγοντα στην αντιληπτική κατανόηση. Η παρέμβαση αφορά δύο τομείς, την αύξηση της κατανόησης των γονέων και της ενημέρωσής τους για μαθηματικές έννοιες όπως και την ανάπτυξη αυτών των εννοιών στα κ/β παιδιά, ενώ παρέχει και εργαλεία που θα βελτιώσουν την ποιότητα της αλληλεπίδρασης. Οι συμμετέχοντες είχαν τα εξής χαρακτηριστικά, έπρεπε να έχουν κ/β παιδί 3-5 ετών, χωρίς ειδικές ανάγκες, ικανότητα να συμμετέχουν σε όλα τα εργαστήρια και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Τελικά συμμετείχαν έξι οικογένειες και πέντε από τα παιδιά είχαν κοχλιακό εμφύτευμα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι χρησιμοποιούσαν πιο πολύ μαθηματικό λεξιλόγιο στην πρώτη αξιολόγηση, αλλά δεν μειώθηκε ούτε αυξήθηκε κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, το μέτρημα και γεωμετρία ενισχύθηκαν στα επόμενα βίντεο σε σχέση με την πρώτη ομάδα βίντεο. Οι υψηλοί αριθμοί στη γεωμετρία δείχνουν ότι οι γονείς προσπάθησαν να εισάγουν κι άλλες έννοιες πέρα από τους αριθμούς, όπως είναι τα σχήματα. Υπήρξε αλλαγή στο λεξιλόγιο μαθηματικών που χρησιμοποιούσαν οι γονείς, δεν περιλάμβανε μόνο λεξιλόγιο σχετικό με αριθμούς αλλά και με γεωμετρία και καταμέτρηση. Η συμπεριφορά των γονέων άλλαξε με τέσσερις τρόπους: 1) έγιναν πιο ενήμεροι για το πώς εμφανίζονται οι μαθηματικές έννοιες και πώς μπορούν να ενσωματωθούν ουσιαστικά σε φυσικά γεγονότα, 2) έμαθαν τι μπορούν να κάνουν τα παιδιά τους με μαθηματικό τρόπο, 3) συνειδητοποίησαν ότι τα μαθηματικά ήταν κάτι διασκεδαστικό και ευχάριστο και 4) ξεκίνησαν να εμπλέκουν πολλές μαθηματικές έννοιες σε ένα μόνο γεγονός. Η αλληλεπίδραση γονέα παιδιού βελτιώθηκε και στην ποιότητα περιεχομένου και στον τρόπο.

Οι Melhuish και οι συνεργάτες (2008) έκαναν μία έρευνα που μελέτησε την επίδραση που δέχεται το παιδί από το περιβάλλον του σπιτιού και από άλλα περιβάλλοντα με τα οποία έρχεται σε επαφή πριν το σχολείο, σχετικά με την αριθμητική. Τα παιδιά που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν 2.603 και η ηλικίες τους κυμαίνονταν μεταξύ 3 έως 5 ετών. Δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες στις οποίες εντάχθηκαν τα παιδιά ανάλογα με το επίπεδο της επίδοσής τους, δηλαδή ομάδα πολύ καλής επίδοσης, ομάδα της βάσης και ομάδα υπό-επίδοση. Τα πολύ-επίπεδα μοντέλα που εφαρμόζονται σε ιεραρχικά δεδομένα επιτρέπουν στις ομάδες που διαφέρουν σε σχέση με την αναμενόμενη απόδοση να δημιουργούνται σε επίπεδο παιδικού και προσχολικού κέντρου. Αυτή η πολύ-επίπεδη ανάλυση δείχνει την επίδραση που ασκούν τα περιβάλλοντα με τα οποία έρχονται σε επαφή τα παιδιά κατά την προσχολική ηλικία.

Η Kritzer (2008) διεξήγαγε μία έρευνα, η οποία σχετιζόταν με την επαφή των κ/β παιδιών με τις πρώιμες μαθηματικές έννοιες μέσω της διαμεσολάβησης των γονέων σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων. Σκοπός της έρευνας ήταν να δείξει το επίπεδο των μαθηματικών που είχαν τα κ/β παιδιά πριν ξεκινήσουν το σχολείο. Επίσης στόχος ήταν να αποδείξει ότι ήταν σημαντική η ενασχόληση των γονέων με τα παιδιά τους στο περιβάλλον του σπιτιού και αυτό τους βοήθησε να αναπτυχθούν νοητικά και να ανταπεξέλθουν καλύτερα αργότερα στο σχολείο. Πιο συγκεκριμένα, το δείγμα που επιλέχθηκε ήταν έξι κωφά παιδιά, ηλικίας 4,5 – 5,5 ετών από τα οποία τα τρία παρουσίασαν υψηλή επίδοση στα μαθηματικά και η πρώτη τους γλώσσα ήταν η νοηματική και τα άλλα τρία χαμηλή. Επίσης σημαντικό κριτήριο για την επιλογή των παιδιών ήταν τουλάχιστον ένας από τους δύο γονείς τους να ήταν κωφός. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η αλληλεπίδραση παιδιών – γονέων έδειξε ότι τα παιδιά με υψηλή επίδοση έφεραν εις πέρας πιο σύνθετες δραστηριότητες και πως οι γονείς τους χρησιμοποίησαν καλύτερες οδηγίες και τεχνικές επικοινωνίας. Από την άλλη τα παιδιά με χαμηλή επίδοση έκαναν πιο απλές δραστηριότητες και οι γονείς τους χρησιμοποίησαν πιο απλές τεχνικές και οδηγίες. Αυτό έδειξε ότι πέρα από τα δύο παιδιά που ανταποκρίθηκαν πιο δυναμικά στις δραστηριότητες η πλειονότητα των κωφών παιδιών παρουσίασε έλλειψη ευκαιριών για υψηλό επίπεδο κριτικής σκέψης στο σπίτι.

Μία ακόμη μελέτη που αναφέρει παρόμοια αποτελέσματα είναι αυτή της Kritzer (2009). Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα μελετήθηκαν οι άτυπες και τυπικές γνώσεις που είχαν τα κωφά παιδιά στον τομέα των μαθηματικών χρησιμοποιώντας το τεστ ΤΕΜΑ-3. Το δείγμα της έρευνας αποτελούταν από 29 κωφά παιδιά από 7 σχολεία κωφών των ΗΠΑ. Η ηλικία τους ήταν 4-6 ετών και δεν παρουσίαζαν καμία άλλη αναπηρία. Η γλώσσα επικοινωνίας των παιδιών ήταν η αμερικανική νοηματική ή η προφορική γλώσσα. Η πλειονότητα των παιδιών προήλθε από οικογένειες που είχαν τουλάχιστον έναν κωφό γονέα και οι περισσότεροι είχαν κάποιο ακουστικό βοήθημα. Ο ερευνητής πήγε στα σπίτια των συμμετεχόντων για να παρατηρήσει τις δραστηριότητες μάθησης στο καθημερινό τους περιβάλλον. Το πρώτο εργαλείο ήταν ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο περιείχε ερωτήσεις σχετικά με τα χαρακτηριστικά και πληροφορίες των παιδιών που συμμετείχαν. Το δεύτερο εργαλείο ήταν το ΤΕΜΑ-3 που περιείχε τυπικές και άτυπες δραστηριότητες για να μετρήσει την ικανότητα στα μαθηματικά μικρών παιδιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μόνο ένα παιδί είχε σκορ πάνω από τη βάση. Από τους συμμετέχοντες οι 13 ήταν στη βάση, οι 7 κάτω από τη βάση και οι τελευταίοι 7 είχαν πολύ χαμηλά σκορ. Τα κωφά παιδιά παρουσιάζουν ουσιώδεις καθυστερήσεις σε μαθηματικές έννοιες, περίπου 7 μήνες πίσω από τους ακούοντες συνομηλίκους τους. Η πλειονότητα των κωφών παιδιών παρουσίασε κατώτερη ακαδημαϊκή επίδοση από τα ακούοντα. Τα παιδιά με κωφούς γονείς τα πήγαν καλύτερα από τα παιδιά με ακούοντες γονείς, διότι επικοινωνούσαν καλύτερα και η αλληλεπίδρασή τους ήταν πιο αποτελεσματική όσον αφορά τα μαθηματικά. Παρόλα αυτά η επίδοσή τους δεν ήταν τόσο καλή για να ξεπεράσει τον μέσο όρο.

3.5 Ο ρόλος των εκπαιδευτικών

Τέλος ο ρόλος του σχολείου και των εκπαιδευτικών είναι πολύ σημαντικός. Συχνά, τα κ/β παιδιά δεν παρακολουθούν ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα διδασκαλίας προσαρμοσμένο στις μαθησιακές δυσκολίες και τις εκπαιδευτικές τους ανάγκες (Dietz & Williams στο Pagliaro & Ansell, 2002). Παράλληλα, το σχολείο συχνά εστιάζει σε βασικές δεξιότητες αλλά δεν βοηθάει τους μαθητές α αναπτύξουν και να εξελίξουν έναν πιο σύνθετο τρόπο σκέψης, όπως αυτόν που απαιτείται ώστε να λυθούν τα προβλήματα, ο οποίος θα τους βοηθήσει να βελτιώσουν και την επίδοσή τους (Pagliaro & Ansell, 2002).

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Έχει αναφερθεί πολλές φορές πως κ/β παιδιά δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις ασκήσεις των μαθηματικών λόγω των γλωσσικών δυσκολιών. Οι εκπαιδευτικοί, όμως, που διαθέτουν εμπειρία στην εκπαίδευση κ/β ατόμων και γνωρίζουν καλά το αντικείμενό των μαθηματικών δεν δυσκολεύονται στην επικοινωνία με τα παιδιά και στον τρόπο παρουσίασης των ασκήσεων. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μόνο σε κ/β παιδιά δεν συγκρίνουν την επίδοσή τους με αυτή των ακουόντων παιδιών και συνεπώς δεν επηρεάζεται η εκπαιδευτική διαδικασία που ακολουθούν από αυτή τη σύγκριση (Kelly, Lang, Pagliaro, 2003).

Η έρευνα των Kelly, Lang, Pagliaro (2003) αφορά ερωτήσεις που έγιναν σε 133 δασκάλους μαθηματικών κωφών παιδιών από 68 ειδικά σχολεία και από 64 γενικά σχολεία, σχετικά με τα προβλήματα που παρουσιάζουν στους μαθητές τους. Ενώ η αρχική πρόθεση της έρευνας ήταν να εξεταστούν οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων δασκάλων, από ειδικά σχολεία και από γενικά σχολεία, τελικά μέσα από τις αναλύσεις προέκυψαν τρεις ομάδες εκπαιδευτικών, γιατί οι εκπαιδευτικοί των γενικών σχολείων χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, εκπαιδευτικοί των τάξεων ένταξης και εκπαιδευτικοί των αυτόνομων τάξεων. Οι εκπαιδευτικοί που είχαν αρκετές γνώσεις και επιμορφώσεις πάνω στα μαθηματικά τα πήγαιναν καλύτερα στη διαχείριση των προβλημάτων και χρησιμοποιούσαν πιο κατάλληλες στρατηγικές επίλυσης. Η πρωταρχική πρόθεση της έρευνας ήταν να εξετάσει τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί παρέχουν τις πληροφορίες των προβλημάτων στα κ/β παιδιά ηλικίας 6-12 ετών. Οι εκπαιδευτικοί, όπως φάνηκε μέσα από τις απαντήσεις τους, έδωσαν πιο πολύ βάση στις εφαρμογές των διαδικασιών για την πρακτική εξάσκηση παρά σε αυτά καθαυτά τα προβλήματα και έδωσαν και πιο πολύ έμφαση στις οπτικοποιημένες στρατηγικές. Κάποιες στρατηγικές που θεωρήθηκαν απαραίτητες ήταν η εκτίμηση, η δοκιμή, το λάθος, η γενίκευση και η δοκιμή μιας υπόθεσης. Επίσης, από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών φάνηκε ότι απέφυγαν τα προβλήματα που απαιτούσαν υψηλή γνωστική λειτουργία. Μία εξήγηση γι' αυτό είναι ότι οι κ/β μαθητές μπορεί να δυσκολεύονταν στην κατανόηση της γλώσσας ή το πρόγραμμα να ήταν κάπως πιο δύσκολο γι' αυτά. Σε αυτή την έρευνα παρατηρήθηκε πως, οι εκπαιδευτικοί που είχαν βάσεις στην εκπαίδευση των κ/β παιδιών τα πήγαιναν καλύτερα στο θέμα της γλώσσας, μπορούσαν να ξεχωρίσουν πότε το πρόβλημα αφορά δυσκολίες στη γλώσσα και πότε στα μαθηματικά. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί μπορεί που δεν είχαν εμπειρίες διδασκαλίας σε

ακούοντες μαθητές ίσως είχαν χαμηλές προσδοκίες από τα κ/β παιδιά καθώς δεν είχαν έρθει σε επαφή με το επίπεδο που είχαν τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης. Συμπερασματικά, οι εκπαιδευτικοί δεν προκάλεσαν τους μαθητές τους γνωστικά για να λύσουν ένα πρόβλημα. Η έλλειψη της πρόκλησης αυτής οφειλόταν, λοιπόν, στην ανεπαρκή προετοιμασία για τη διαχείριση των μαθηματικών, στις χαμηλές απαιτήσεις και προσδοκίες των εκπαιδευτικών από τους κ/β μαθητές τους και στην αντίληψη ότι οι ικανότητές τους στην γλώσσα είναι το κυριότερο εμπόδιο.

Οι εκπαιδευτικοί που λαμβάνουν επιμόρφωση και εκπαίδευση στα μαθηματικά είναι πιο προετοιμασμένοι να τα διδάξουν σωστά στα κ/β παιδιά (Ansell & Pagliaro, 2002). Παράλληλα σε αυτό βοηθάει και η εμπειρία που έχει ένας εκπαιδευτικός. Πιο αναλυτικά, από την μελέτη που έκαναν οι Ansell και Pagliaro (2002) φάνηκε ότι οι εκπαιδευτικοί που είχαν λιγότερη εμπειρία από 10 χρόνια παρουσίασαν προβλήματα πολύ σπάνια σε σχέση με τους δασκάλους που είχαν περισσότερη εμπειρία. Αυτό έχει σημασία διότι τα προβλήματα είναι πολύ σημαντικά για τα μαθηματικά. Η έρευνα τονίζει την αναγκαιότητα ύπαρξης των προβλημάτων στην εκπαίδευση των παιδιών, αλλά αφήνει πάνω στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να κάνουν οποιεσδήποτε αλλαγές χρειάζονται για την εκπαίδευση των παιδιών με ειδικές ανάγκες.

Η Pagliaro αναφέρει ότι πάνω από το 70% των εκπαιδευτικών που κάνουν μάθημα σε κ/β παιδιά συμπεριλαμβάνουν στο μάθημά των μαθηματικών τους προβλήματα (στο Ansell & Pagliaro, 2002). Η έρευνα αυτή είχε στόχο να δείξει τη συχνότητα και τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στα προβλήματα ιστοριών στις ηλικίες του δημοτικού σχολείου όσον αφορά τους κ/β μαθητές. Οι συμμετέχοντες ήταν εκπαιδευτικοί και διέφεραν στο επίπεδο ακοής, στη γλώσσα, στο μαθησιακό υπόβαθρο και στα χρόνια εμπειρίας που δίδασκαν σε κ/β μαθητές. Από τους εκπαιδευτικούς οι 7 ήταν κωφοί, 3 ήταν βαρήκοοι και 26 ακούοντες. Επίσης, 6 εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν τη νοηματική, 2 τα αγγλικά και 29 τα προφορικά. Το επίπεδό τους στη νοηματική ήταν το βασικό, κανένας δεν κατείχε τη νοηματική σε πολύ υψηλό επίπεδο. Ένα ερωτηματολόγιο δόθηκε σε κάθε εκπαιδευτικό και έπρεπε να συμπληρώσει κάθε πότε παρουσίαζε προβλήματα και ποια μορφή παρουσίασης χρησιμοποιούσε (νοηματική, προφορική ομιλία, ομιλία σε συνδυασμό με νοήματα). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 31 από τους 36 εκπαιδευτικούς χρησιμοποίησαν προβλήματα σε κάποιο βαθμό στους μαθητές τους. Το 64% παρουσίασε προβλήματα τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα.

Η πλειονότητα τα χρησιμοποίησε περίπου 1-3 φορές την εβδομάδα ενώ το 17% καθημερινά. Το 11% δεν παρουσίασε καθόλου προβλήματα σε κανέναν μαθητή. Οι εκπαιδευτικοί με μεγαλύτερη εμπειρία ήταν εκείνοι που παρουσίασαν πιο συχνά προβλήματα σε σύγκριση με εκείνους που δεν είχαν τόση εμπειρία στη διδασκαλία των μαθηματικών. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί παρουσίασαν σπάνια τα προβλήματα, με μόλις το 1/5 μόνο παρουσίασε προβλήματα σε καθημερινή βάση. Επίσης, τα προβλήματα χρησιμοποιήθηκαν λιγότερο σε παιδιά που ήταν στις πρώτες τάξεις του δημοτικού, και πιο συχνά σε μεγαλύτερα παιδιά, ίσως γιατί περίμεναν από τα παιδιά να μάθουν σε ένα ικανοποιητικό επίπεδο τους αριθμούς και τις πράξεις και μετά να ξεκινήσουν να τους δίνουν προβλήματα.

Συνοψίζοντας, οι αιτίες που οδηγούν σε αυτή τη χαμηλή επίδοση των κ/β παιδιών είναι αρκετές. Η περιορισμένη πρόσβαση στην ομιλούμενη γλώσσα, οι γνωστικές δεξιότητες, η δύσκολη γλώσσα των μαθηματικών, το άγχος που αντιμετωπίζουν τα κ/β παιδιά και ο ρόλος των γονέων και των εκπαιδευτικών επηρεάζουν την επίδοση που παρουσιάζουν τα κ/β παιδιά στα μαθηματικά στον χώρο του σχολείου αλλά και έξω από αυτόν. Είναι σημαντικό, λοιπόν, σε αυτό το σημείο να αναφερθούν κάποιες καλές πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν για να υποστηρίξουν την εκπαίδευση των κ/β παιδιών στα μαθηματικά.

4. Κεφάλαιο 4 – Προτάσεις και καλές πρακτικές

Μετά την ακριβή αξιολόγηση των δυνατοτήτων και αδυναμιών κάποιου μαθητή γίνεται η εκπαιδευτική παρέμβαση. Παρέχεται, δηλαδή, υποστήριξη προς το παιδί στο σχολικό περιβάλλον και εφαρμόζονται ειδικά προγράμματα εκπαίδευσης που ανταποκρίνονται στις ατομικές ικανότητες του εκάστοτε παιδιού (Bruder & Stairn στο Παπάνης, Γιαβρίμης, Βίκη, 2011).

Σύμφωνα με τον Kritzer (2007), η κατάλληλη παρέμβαση μπορεί να βοηθήσει τα κ/β παιδιά να βελτιώσουν την επίδοσή τους στα μαθηματικά. Οι εκπαιδευτικοί και οι γονείς διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο σε αυτήν και πρέπει να συνεργάζονται εποικοδομητικά για ένα άρτιο αποτέλεσμα. Για να οργανωθεί, όμως, μία σωστή παρέμβαση πρέπει να τροποποιηθούν αρκετά πράγματα σχετικά με την εκπαίδευση των κ/β μαθητών. Οι προτάσεις είναι οι εξής:

✓ Η τυχαία μάθηση

Έρευνες με κωφά παιδιά αναφέρουν ότι οι δυσκολίες τους στα μαθηματικά ξεκινούν πριν φτάσουν στην σχολική ηλικία (Pagliaro & Kritzer στο Ariapooran, 2017, Pagliaro & Kritzer, 2010) και έχουν ουσιώδεις καθυστερήσεις συγκριτικά με τους ακούοντες συνομηλίκους τους Kritzer (2009). Σύμφωνα με τους Pagliaro και Kritzer (2013), Kritzer (2008) και με τους Kramer και Grote (2009), η κύρια εστίαση στην προσχολική εκπαίδευση για τα κ/β παιδιά, πρέπει να είναι η προσφορά ευκαιριών κυρίως για την ανάπτυξη ανεπίσημων μαθηματικών γνώσεων, όπως αριθμοί, ποσότητα, χρόνος, γεγονότα κατά σειρά, κατηγοριοποίηση και βελτίωση των γλωσσικών δεξιοτήτων.

Η τυχαία μάθηση είναι η διαδικασία της μάθησης χωρίς την πρόθεση να γίνει κάτι τέτοιο (Bandura & Huston, 1961). Οι τυχαίες ευκαιρίες συμβαίνουν φυσικά μέσα στο περιβάλλον (ακούγοντας συνομιλίες, τηλεόραση, ραδιόφωνο). Μέσω τυχαίας μάθησης τα παιδιά έχουν την ικανότητα να αποκτήσουν δεξιότητες που κυμαίνονται από ακαδημαϊκές έως κοινωνικές. Η τυχαία μάθηση είναι πολύ σημαντική για τη δημιουργία βάσεων για το μέλλον τους, για την μετέπειτα, τυπική μάθηση των μαθηματικών και για την επιτυχημένη επίδοσή τους. Οι Ginsburg et al. (στο Zarfaty, Nunes & Bryant, 2004) αναφέρουν την υπόθεση ότι «τα βασικά στοιχεία της άτυπης

μαθηματικής γνώσης είναι καθολικά» και «η ανάπτυξη της άτυπης μαθηματικής γνώσης των παιδιών είναι απαραίτητη βάση για την μετέπειτα τυπική μάθηση των μαθηματικών.

Σύμφωνα με τις αρχές εκπαιδευτικής και αναπτυξιακής ψυχολογίας τα παιδιά ξεκινούν να αναπτύσσουν μαθηματικές έννοιες, που μπορεί να είναι ιδιαίτερα περίπλοκες, από πολύ μικρές ηλικίες (βλ. Pagliaro & Kritzer, 2013). Αυτό καταρχήν συμβαίνει μέσα από την τυχαία μάθηση, η οποία αποτελεί ένα υπό-προϊόν διαφόρων δραστηριοτήτων που λαμβάνουν χώρα στην καθημερινότητά μας σε όλη τη διάρκεια της ημέρας και οι άνθρωποι μπορεί να μην το γνωρίζουν πάντα (στο Marsick & Watkins, 2001). Σύμφωνα με τον Vygotsky, η ποιότητα της γλώσσας που επιλέγεται και οι αλληλεπιδράσεις στις οποίες εκτίθεται το παιδί μπορούν να επηρεάσουν το επίπεδο ανάπτυξης των νοητικών λειτουργιών του (Bodrova & Leong στο Kritzer, Pagliaro, 2012). Οι γονείς ή τα αδέρφια των μικρών παιδιών με διάφορους τρόπους εμπλέκουν τα παιδιά σε τέτοιες μαθησιακές καταστάσεις και το περιβάλλον στο οποίο μεγαλώνουν τα παιδιά διαδραματίζει έναν βασικό ρόλο στην «κατασκευή και δόμηση» των πρώιμων γνώσεων τους, στη γνωστική και γενικότερη ανάπτυξή τους και αποτελούν κοινωνικά εξελισσόμενες διαδικασίες και διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο για την μετέπειτα επιτυχία στον τομέα των μαθηματικών. (Bodrova & Leong στο Kritzer & Pagliaro, 2012).

Η Gregory αναφέρθηκε στην σημασία που έχουν οι εμπειρίες τυχαίας μάθησης για την ανάπτυξη της άτυπης εκμάθησης μαθηματικών εννοιών (Kritzer, 2009). Πολλές μαθηματικές έννοιες κατακτούνται κατά την τυχαία και άτυπη μάθηση, η οποία γίνεται μέσω της ακοής και της συμμετοχής σε συζητήσεις. Ωστόσο, σε αντίθεση με τα ακούοντα παιδιά τα κ/β παιδιά δεν έχουν τις ίδιες ευκαιρίες τυχαίας μάθησης (Stewart & Tudge et al. στο Pagliaro & Kritzer, 2010 και Nunes & Moreno, 2002). Οι Gregory και Kritzer υποστηρίζουν ότι μερικά κωφά παιδιά αντιμετωπίζουν γλωσσικά εμπόδια που επηρεάζουν τις ευκαιρίες τυχαίας μάθησης και την έκθεσή τους σε μαθηματικές έννοιες (Edwards, Edwards & Langdon, 2013). Σύμφωνα με τους Kelly et al. (στο Nunes, Bryant, Burman, Bell, Evans, Hallett, 2008) τα κωφά παιδιά δεν αποκτούν εμπειρίες επίλυσης προβλημάτων όσο τα ακούοντα.

Σύμφωνα με τη Nunes (2004) τα παιδιά πρέπει να διδάσκονται συστηματικά τα τυχαία πράγματα που «χάνουν» λόγω της απώλειας ακοής. Μέσα από την έρευνα των

Nunes & Moreno (2002) φάνηκε ότι τα κ/β παιδιά χρειάζονταν υποστήριξη κατά την επικοινωνία και την αιτιολόγηση σχετικά με τα θέματα του χρόνου, ιδιαίτερα όταν έπρεπε να θεωρήσουν πως υπάρχει ένα κενό στη συνοχή της ιστορίας του προβλήματος. Επίσης, πρότειναν ότι θα έπρεπε να γίνει μία παρέμβαση, η οποία θα βοηθούσε αρκετά τα κωφά παιδιά στην πρόσβασή τους στο πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών (Nunes & Moreno, 2002).

Ως συνέπεια των παραπάνω, πολλές από τις μαθηματικές δεξιότητες που αναπτύσσονται πριν από την τυπική μάθηση που προσφέρει το σχολείο είναι πολύ φτωχές σε μικρά κ/β παιδιά και συνεπώς οι γονείς και γενικότερα ο περίγυρος των παιδιών θα πρέπει να βοηθήσει τα παιδιά να αναπτύξουν αυτές τις δεξιότητες (στο Vosganoff, Paatsch & Toe, 2011).

✓ Ο ρόλος των γονέων

Η πρώιμη γνώση επηρεάζεται πολύ από το περιβάλλον στο οποίο μεγαλώνουν τα παιδιά (Bodrova & Leong, 2007) και η ευκαιρία για επιτυχία σε μια γενική τάξη ενισχύεται μέσω της συμμετοχής των γονέων (Skwarchuk στο Kritzer & Pagliaro, 2012). Η γνωστική ανάπτυξη ενισχύεται όταν τα παιδιά έχουν πρώιμες, θετικές και συναρπαστικές αλληλεπιδράσεις με τους γονείς και αυτές οι θετικές αλληλεπιδράσεις βοηθούν την πνευματική ικανότητα των παιδιών να σκέφτονται και να θυμούνται. Η συμμετοχή των γονέων στην προσχολική μαθηματική εκπαίδευση έχει αποδειχθεί ότι έχει αντίκτυπο στην αύξηση της ετοιμότητας για το νηπιαγωγείο (Skwarchuk στο Kritzer & Pagliaro, 2012). Η συμμετοχή των γονέων παρέχει πρόσθετη υποστήριξη για την ενίσχυση των εκπαιδευτικών ευκαιριών των παιδιών, που οδηγούν σε μελλοντική επιτυχία. Έτσι, λοιπόν, οι γονείς πρέπει να εμπλέξουν το κ/β παιδί τους σε καταστάσεις που προωθούν γνωστικές εμπειρίες σημαντικές για την κατανόηση των σχολικών μαθηματικών εννοιών (βλ. Νικολαραϊζι, 2011).

Παρόλο που δεν το γνωρίζουν πάντα, οι γονείς διεγείρουν τις μαθηματικές γνώσεις του παιδιού τους ζητώντας αναζήτηση, ζητώντας εξηγήσεις και επισημαίνοντας μοτίβα, σχέσεις και στρατηγικές. Με αυτόν τον τρόπο συμβάλλουν άτυπα σε μαθησιακές ευκαιρίες μάθησης (Anderson στο Kritzer, 2009). Οι γονείς παίζουν βασικό ρόλο στην εξασφάλιση πολλαπλών, συνεχόμενων ευκαιριών εξάσκησης εκτός της τάξης. Η συμμετοχή των γονέων δημιουργεί ευκαιρίες μάθησης στο σπίτι για να δώσει στα κ/β παιδιά την ευκαιρία για εξάσκηση σε ένα τυπικό περιβάλλον. Η επιτυχία

των κ/β παιδιών σε ακαδημαϊκά περιβάλλοντα εντοπίζεται σε οικογενειακές μεταβλητές όπως η συμμετοχή των γονέων, η γνώση του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος και προγράμματος, η βοήθεια στις εργασίες του σπιτιού και η ενθάρρυνση και οι προσδοκίες του παιδιού (Antia, Jones, Reed, Kreimeyer, 2009).

Με την αξιοποίηση της συμμετοχής των γονέων, η ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων μπορεί να ενισχυθεί σημαντικά μέσω υποστηρίξεων που εφαρμόζονται στο σπίτι για τα παιδιά να αποκτήσουν μαθηματικές εμπειρίες στις καθημερινές τους δραστηριότητες. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας βρίσκονται σε στάδιο ταχείας ανάπτυξης. Είναι φυσικά περίεργα και προσπαθούν ενεργά να κατανοήσουν το περιβάλλον τους. Όταν οι γονείς παρέχουν βέλτιστες, ποιοτικές εκπαιδευτικές ευκαιρίες εκτός της τάξης, αυτό ενισχύει τις μαθησιακές εμπειρίες. Η εμπειρική έρευνα υποστηρίζει ότι οποιαδήποτε συμμετοχή των γονέων στην ακαδημαϊκή εργασία οδηγεί σε βελτιωμένες ακαδημαϊκές επιδόσεις (Brooks, 2013). Η ενσωμάτωση μαθηματικών εννοιών σε ένα ουσιαστικό πλαίσιο για μικρά παιδιά επιτρέπει τη μακροπρόθεσμη μάθηση να συμβαίνει πολλές φορές με προβλέψιμους και λειτουργικούς τρόπους (Woods, Kashinath, Goldstein, 2004).

✓ Ο ρόλος των εκπαιδευτικών

Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να αποφεύγουν τη χρήση ασκήσεων και πρακτικών μεθόδων διδασκαλίας, καθώς αυτό γενικά οδηγεί σε απογοήτευση και έλλειψη ενδιαφέροντος (NAEYC & NCTM στο Pagliaro & Kritzer, 2013). Οι εκπαιδευτικοί αφιερώνουν αρκετό χρόνο στην εξάσκηση απλών ασκήσεων και δεν παρουσιάζουν στα παιδιά υλικό που απαιτεί πιο σύνθετη σκέψη, όπως είναι τα προβλήματα των μαθηματικών (βλ. Νικολαραϊζη, 2011).

Είναι σημαντικό να δημιουργούνται αυθεντικές μαθησιακές εμπειρίες για τα παιδιά. Οι αυθεντικές μαθησιακές εμπειρίες είναι ελκυστικές για τα παιδιά και παρέχουν μαθησιακές εμπειρίες που αναπτύσσουν μακροχρόνιες δεξιότητες. Τα παιδιά είναι σε θέση να μάθουν περισσότερες πληροφορίες, γρηγορότερα και με βαθύτερη κατανόηση όταν είναι γενικεύσιμο καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας τους. Στα μαθηματικά, η αυθεντική μάθηση θα επέτρεπε στα κ/β παιδιά να εξερευνήσουν, να ανακαλύψουν, να συζητήσουν και να δημιουργήσουν με νόημα μαθηματικές έννοιες και σχέσεις σε πλαίσια που περιλαμβάνουν προβλήματα του πραγματικού κόσμου και έργα που είναι συναφή και ενδιαφέροντα για τον μαθητή. Επίσης, η παροχή

εμπλουτισμένου μαθησιακού περιβάλλοντος θα προωθήσει ένα ευρύ φάσμα μαθηματικών εμπειριών.

Παράλληλα είναι πολύ σημαντική και η γλώσσα με την οποία απευθύνονται στα παιδιά αλλά και το λεξιλόγιο που χρησιμοποιούν. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να παρουσιάζουν τα μαθηματικά στα κ/β παιδιά με έννοιες πιο απλές, πιο εύκολες και είναι πιο επεξηγηματικοί. Από την άλλη πλευρά, όμως, η χρήση πολύ απλής γλώσσας από τους εκπαιδευτικούς κατά τη διάρκεια του μαθήματος ή η γραφή και παρουσίαση των δραστηριοτήτων με πολύ εύκολο τρόπο δεν προωθεί την ανάπτυξη υψηλού επιπέδου σκέψης, όπως είναι οι δεξιότητες της κατανόησης, της σύγκρισης και της εκτίμησης του αποτελέσματος μιας άσκησης. Γι' αυτό το καλύτερο που μπορεί να γίνει είναι όταν παιδιά καταφέρουν να κατακτήσουν κάποιες δεξιότητες στα μαθηματικά όσον αφορά την κατανόηση της γλώσσας και του λεξιλογίου τότε να παρουσιάζονται ολοένα και πιο δύσκολες έννοιες και η απόκτηση των δεξιοτήτων αυτών να γίνεται σταδιακά.

Τέλος, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να συνεργάζονται με τους γονείς και να επικοινωνούν όσο πιο συχνά γίνεται μαζί τους. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να συμβουλεύουν τους γονείς για τις απεριόριστες ευκαιρίες που έχουν στο σπίτι να βοηθήσουν το παιδί τους κατά τη διάρκεια της καθημερινής ρουτίνας. Έτσι, το παιδί θα παίρνει περισσότερα εφόδια από το σπίτι καθώς οι γονείς θα ακολουθούν τις οδηγίες και τις συμβουλές των εκπαιδευτικών και οι εκπαιδευτικοί θα είναι ενήμεροι για την πρόοδο των μαθητών τους στο σπίτι.

✓ Η χρήση της τεχνολογίας

Κάποιοι ερευνητές θεωρούν πως η ενσάρκωση εννοιών σχετικών με τις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά μέσα από μία αφηγηματική και βιωματική δραστηριότητα μπορεί να αυξήσει τα αποτελέσματα της μάθησης και της κινητοποίησης στους κ/β μαθητές που βρίσκονται πίσω από τους συνομηλίκους τους. Σύμφωνα με τον Lang οι τεχνολογίες δίνουν μία μεγάλη υπόσχεση, ότι μπορεί να γίνουν ένας σημαντικός σύμμαχος για τα κ/β παιδιά όσον αφορά τον σχεδιασμό των μαθηματικών (Al Mosawi & Wali στο Shelton & Parlin, 2016) και να υποστηρίξουν την εκπαίδευση των κ/β παιδιών γενικότερα (National Center on Accessing the General Curriculum, Akins και Burgstahler στο Adamo-Villani & Arns, 2006).

Στην έρευνα τους οι Shelton και Parlin (2016) εξέτασαν τη χρήση των κινητών τηλεφώνων για την εκπαίδευση, και συγκεκριμένα παιχνιδιών. Το πρότζεκτ εφαρμόστηκε σε ειδικά και γενικά σχολείο. Το ένα σχολείο είχε 420 μαθητές από τους οποίους οι 40 ήταν κωφοί ή βαρήκοοι και η επικοινωνία βασιζόταν στην προφορική ομιλία. Το δεύτερο σχολείο είχε 50 κ/β παιδιά και η επικοινωνία γινόταν και στην νοηματική και στην προφορική γλώσσα. Η έρευνα διεξήχθη με έναν τρόπο που δεν απαιτούσε συγκριτικά πειράματα αλλά μία διαδραστική διαδικασία σχεδιασμού, ανάπτυξης και εκτέλεσης. Η προσέγγιση βασίζεται στις αρχές της ενεργούς μάθησης και εφαρμόζεται σε αντικειμενικά στοιχισμένη εντολή, στην παρουσίασή της από το ILDF, σκιαγραφήθηκαν οι συνδέσεις της με τους παραδοσιακούς τρόπους σχεδιασμού. Το IDLF έχει τέσσερις φάσεις: (α) ενημερωμένη εξερεύνηση, (β) ενεργοποίηση, (γ) αξιολόγηση: τοπικές επιπτώσεις και (δ) αξιολόγηση: ευρύτερος αντίκτυπος.

Στόχος του παιχνιδιού ήταν οι μαθητές να καταφέρουν να ανταποκριθούν στις μαθηματικές δραστηριότητες όσο το δυνατόν καλύτερα και με λιγότερη βοήθεια. Τα αποτελέσματα των τεστ πριν την αλληλεπίδραση με την εφαρμογή έδειξαν ότι οι μαθητές ήταν καλοί σε δραστηριότητες πρόσθεσης και αφαίρεσης, αλλά είχαν χαμηλή επίδοση σε ασκήσεις πολλαπλασιασμών και διαιρέσεων, κλασμάτων, δεκαδικών αριθμών και προβλημάτων. Τα παιδιά παρόλα αυτά σημείωναν ότι έβρισκαν το παιχνίδι αρκετά ενδιαφέρον και μαζί του εξίσου ενδιαφέροντα χαρακτηρίζαν και τα μαθηματικά. Μετά την αλληλεπίδραση με το παιχνίδι οι δάσκαλοι ρωτήθηκαν τι έμαθαν οι μαθητές και εκείνοι ανέφεραν ότι τα παιδιά βελτιώθηκαν στην χρήση των μαθηματικών σε διαφορετικές περιπτώσεις, στο να ακολουθούν και να ακούν οδηγίες και στις πρακτικές εφαρμογές των μαθηματικών. Επίσης, βελτιώθηκαν στην ομαδική εργασία, στη χρήση των τεχνολογιών, στο λεξιλόγιό τους και στις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων. Τέλος τα παιδιά εξακολουθούσαν να παρουσιάζουν καλύτερη επίδοση στις προσθέσεις και αφαιρέσεις και χαμηλότερη επίδοση σε όλα τα υπόλοιπα, αλλά αυτή η χαμηλή επίδοση είχε βελτιωθεί μετά την αλληλεπίδραση με το παιχνίδι.

Οι Passing & Eden (στο Chen & Wang, 2020) χρησιμοποίησαν ένα διαδραστικό παιχνίδι για να βελτιώσουν την χωρική ικανότητα των κ/β παιδιών και ανακάλυψαν ότι συμμετέχοντας σε παιχνίδια εικονικής πραγματικότητας και τρισδιάστατης μορφής τα κ/β παιδιά μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την επίδοσή τους σχετικά με την αντίληψη του χώρου.

Οι Marinagi και Skourlas (στο Shelton & Parlin, 2016) ανέπτυξαν ένα διαδικτυακό σύστημα που ονομάζεται «Multimedu», το οποίο ενσωματώνει τα ασύρματα δίκτυα (wireless networks) και τα κινητά τηλέφωνα στην εκπαιδευτική διαδικασία και ανακάλυψαν νέες τεχνολογίες με ελκυστικό περιεχόμενο που μπορούν να υποστηρίξουν την εκπαίδευση των κ/β παιδιών αυξάνοντας το ενδιαφέρον για καθημερινή μελέτη και βελτιώνοντας την επικοινωνία μεταξύ μαθητών και δασκάλων. Η χρήση εφαρμογών στο κινητό μέσα στην τάξη αυξάνει την εμπλοκή των μαθητών στο μάθημα και βελτιώνει την επίδοσή τους. Επίσης, η χρήση τους σε μαθητές με χαμηλά επίπεδα επιτυχίας είναι ιδιαίτερα επιτυχής μέθοδος και αυξάνει την συμμετοχή των κ/β μαθητών στο μάθημα και παρέχει ένα μέσο για εξερεύνηση και ανεξάρτητη μάθηση. Αναφερόμενοι σε τεχνολογικά μέσα και εφαρμογές, έχει δημιουργηθεί και ένα πρόγραμμα υπολογιστή υψηλής (Mathsigner™) διάδρασης για τη μάθηση στην τάξη και στο σπίτι σχετικό με τις αριθμητικές δεξιότητες (Adamo-Villani, Doublestein, & Martin, Burgstahler στο Adamo-Villani & Arns, 2006).

Είναι πολύ σημαντικό, όπως φαίνεται και από πρόσφατες έρευνες, ότι η τεχνολογία παρέχει ένα εργαλείο πιο αποτελεσματικής μάθησης από τις παραδοσιακές πρακτικές της τάξης και οι μαθητές απολαμβάνουν να δουλεύουν σε εικονικούς κόσμους όπως και ότι οι εμπειρίες αυτές αποτελούν κίνητρο για τα παιδιά (Youngblut, Burgstahler στο Adamo-Villani & Arns, 2006). Το βέβαιο είναι όμως ότι πρέπει οριστούν με έναν πιο κατανοητό τρόπο κάποιοι κανόνες χρήσης και το μαθησιακό πλαίσιο στο οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η τεχνολογία εικονικής πραγματικότητας, ώστε τα οφέλη της προς τα κ/β παιδιά να είναι μεγαλύτερα.

✓ Οπτικοποίηση (Swanwick, Oddy, Roper, 2005).

Πρέπει να χρησιμοποιούνται περισσότεροι από ένας τρόποι παρουσίασης για τις μαθηματικές έννοιες. Τα πολυμέσα είναι πολύ χρήσιμα για την οπτική αναπαράσταση των μαθηματικών αλλά και των μαθημάτων γενικότερα. Επίσης, η χρήση εικόνων, σχεδίασης και απεικόνισης ή παντομίμας της δράσης σε ένα πρόβλημα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί από τους μαθητές για να μετακινηθούν από τη συγκεκριμένη σε πιο αφηρημένη αναπαράσταση του προβλήματος.

✓ Συχνότητα και ποικιλία παρουσίασης προβλημάτων

Η εμπλοκή με μία ποικιλία ειδών από προβλήματα είναι πολύ σημαντική (Stigler et al. στο Pagliaro & Ansell, 2002). Η συχνή εμπειρία με μία ποικιλία προβλημάτων θα

βοηθήσει τα παιδιά να αναπτύξουν σχήματα που βασίζονται σε βασικές αρχές και να δημιουργήσουν έναν ιστό συνδέσεων μεταξύ σχημάτων, που βασίζεται σε μια πλούσια αντίληψη των μαθηματικών (Hiebert & Carpenter στο Pagliaro & Ansell, 2002).

Σύμφωνα με τη θεωρία των σχημάτων, η επαναλαμβανόμενη έκθεση των παιδιών σε μία ποικιλία προβλημάτων θα τους επέτρεπε να αναπτύξουν μοντέλα αναπαράστασης και δράσης (σχήματα) τα οποία θα τους έκαναν ικανούς να φτάσουν στη λύση των προβλημάτων (Pagliaro & Ansell, 2002).

Δίνοντας στα παιδιά προβλήματα σε καθημερινή βάση, αντί για μία ή δύο φορές το μήνα, τους παρέχεται μία σημαντική ευκαιρία ανάπτυξης σχημάτων που θα τους οδηγήσει στην επιτυχημένη επίλυση προβλημάτων (Pagliaro & Ansell, 2002).

Επίσης, τα κ/β παιδιά πρέπει να έχουν πλήρη πρόσβαση σε μεγάλη ποικιλία προβλημάτων, από νωρίς και πολύ συχνά και οι εκπαιδευτικοί τους πρέπει να έχουν θεωρητικές βάσεις για την κατανόηση και τη δόμηση της σκέψης των μαθητών τους. Τα προγράμματα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών είναι πολύ σημαντικά για την προώθηση τέτοιας αλλαγής (Pagliaro & Ansell, 2002).

✓ Η εκμάθηση στρατηγικών επίλυσης των μαθηματικών

Η διαδικασία επίλυσης των μαθηματικών προβλημάτων απαιτεί από τους μαθητές να καταλαβαίνουν την κατάσταση που δηλώνει το πρόβλημα (να δημιουργήσουν ένα σχήμα δεδομένων ζητούμενων), στη συνέχεια να αποτυπώσουν αυτήν την κατάσταση με μαθηματικό τρόπο και να υπολογίσουν την απάντηση (να κάνουν τις πράξεις), και τέλος να συνδέσουν την απάντηση με το πρόβλημα (Carpenter στο Pagliaro & Ansell, 2002). Οι μαθητές συνηθίζουν να χρησιμοποιούν στρατηγικές για να λύσουν τα προβλήματα των μαθηματικών. Είναι σύνηθες να χρησιμοποιούν πιο αφηρημένες στρατηγικές για να λύσουν κάποια προβλήματα που είναι πιο εύκολα, αλλά χρησιμοποιούν πιο δομημένες και πιο συγκεκριμένες στρατηγικές για να λύσουν πιο δύσκολες στρατηγικές (Carpenter & Moser στο Pagliaro & Ansell, 2006).

Στην έρευνα των Pagliaro & Ansell (2006) αναφέρεται πως οι μαθητές που τα πήγαν καλά στην επίλυση των προβλημάτων ήταν εκείνοι που χρησιμοποίησαν αφηρημένες στρατηγικές (π.χ. το μέτρημα), αλλά μπορούσαν οποιαδήποτε στιγμή χρειαστεί να αλλάξουν στρατηγική και να χρησιμοποιήσουν μία στρατηγική πιο συγκεκριμένη, με σκοπό να λύσουν ένα πρόβλημα που γίνεται δύσκολο. Οι

εκπαιδευτικοί θα έπρεπε να δώσουν έμφαση στη στρατηγική της χρήσης αναλογιών για την κατανόηση των προβλημάτων και για να συνδέσουν τη γνώση και τις πληροφορίες που ήδη έχουν τα παιδιά με τη χρήση αναλογιών (Kelly, Lang, Pagliaro, 2003). Κάποιες άλλες στρατηγικές που ήταν επίσης σημαντικές και μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από τα παιδιά ήταν η εκτίμηση, η δοκιμή και το λάθος, η γενίκευση και η εξέταση υποθέσεων (Kelly, Lang, Pagliaro, 2003). Η πιο γνωστή στρατηγική είναι η «μοντελοποίηση ή μίμηση προτύπου» (Pagliaro & Ansell, 2006).

Οι στρατηγικές μετρήματος δηλώνουν τη μεταφορά από τη χρήση αναπαραστάσεων ως συγκεκριμένες απεικονίσεις αριθμητικών ομάδων, στη χρήση τους ως πιο αφηρημένους δείκτες για να παρακολουθούν τους αριθμούς των μετρήσεων που γίνονται σε μία ακολουθία μετρήσεων (Pagliaro & Ansell, 2006). Ο Frostad αναφέρει πως η πρώιμη χρήση αφηρημένων στρατηγικών μετρήματος (πριν την μίμηση προτύπου) μπορεί να είναι χρήσιμη και καθοριστική για την δόμηση της νοητικής κατανόησης, η οποία αναπτύσσεται κανονικά μέσα από τη χρήση της στρατηγικής «modeling» (Pagliaro & Ansell, 2006).

Οι Mousley & Kelly (1998) ερεύνησαν τη δημιουργία στρατηγικών για να βελτιώσουν την επίδοση των κωφών μαθητών στην επίλυση προβλημάτων. Η χρήση της στρατηγικής «modeling» από τους εκπαιδευτικούς είναι στην ουσία η ανάλυση όλων των πληροφοριών που είναι διαθέσιμες και η εξήγηση των απαντήσεων κατά την επίλυση του προβλήματος με αποτέλεσμα να βελτιωθεί η επίδοση της ομάδας των παιδιών που εξεταζόταν (Kelly, Lang, Pagliaro, 2003). Όταν τα κωφά παιδιά συγκρίνονται με τα ακούοντα σχετικά με τη χρήση στρατηγικών για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων παρατηρείται μία καθυστέρηση των κ/β παιδιών (Chien, Frostad, Hyde, Zevenbergen & Power, Secada & Serrano Pau στο Kritzer, 2009).

Καταλήγοντας, είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι κάθε παιδί έχει μοναδικές ανάγκες και ότι οι αποφάσεις σχετικά με τις εκπαιδευτικές στρατηγικές θα πρέπει να βασίζονται σε τρέχουσες και ακριβείς πληροφορίες σχετικά με τις ανάγκες του παιδιού.

5. Κεφάλαιο 5 – Επίλογος / Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, θα λέγαμε πως τα μαθηματικά αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης και της ανάπτυξης στην παιδική ηλικία. Η μαθηματική επάρκεια δεν είναι μόνο θεμελιώδης για την επιτυχία στο σχολείο, αλλά τα παιδιά χρησιμοποιούν επίσης μαθηματικές γνώσεις σε καθημερινές εμπειρίες. Η γνώση που αποκτούν τα παιδιά στις μαθηματικές έννοιες και τη γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι εφαρμόσιμη σε όλους τους τομείς της μάθησης.

Ιστορικά, τα παιδιά που είναι κ/β έχουν χαμηλές επιδόσεις σε διάφορους ακαδημαϊκούς τομείς, συμπεριλαμβανομένων των μαθηματικών (Pagliaro & Kritzer, 2013, Zarfaty, Nunes, Bryant, 2004, Edwards, Edwards, & Langdon, 2013). Οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν είναι πολλές και εκτεταμένες, οι οποίες έχουν παρουσιαστεί αναλυτικά σε αυτή την πτυχιακή και λειτουργούν ως εμπόδιο στη μαθηματική μάθηση των κ/β παιδιών. Οι δυσκολίες αυτές αφορούν την άλγεβρα, τη γεωμετρία, τα προβλήματα των μαθηματικών και κάποιες σύνθετες πράξεις. Κάθε μία από αυτές τις δυσκολίες έχει μία ή και παραπάνω αιτίες.

Οι παράγοντες που προκαλούν στα κ/β παιδιά την χαμηλή επίδοση και τα εμπόδια για την επιτυχία στα μαθηματικά είναι κυρίως η γλώσσα και η κατανόησή της, το άγχος, ο ρόλος των γονέων και των εκπαιδευτικών και οι γνωστικές τους δυσκολίες. Για να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος ακαδημαϊκών καθυστερήσεων, είναι απαραίτητο τα μέλη της ομάδας που εργάζονται με κ/β μαθητές να εξετάσουν προσεκτικά τις μοναδικές ανάγκες και το μαθησιακό στυλ κάθε μαθητή, καθώς και τις απαιτήσεις της εργασίας.

Προκειμένου τα κ/β παιδιά να αναπτυχθούν γνωστικά, ιδιαίτερα όσον αφορά τα μαθηματικά, το μαθησιακό περιβάλλον πρέπει να έχει ένα ευρύ φάσμα σημαντικών μαθηματικών εμπειριών που είναι οπτικά συναρπαστικές και πρακτικές. Οι δραστηριότητες πρέπει να είναι σκόπιμες και να έχουν σχέση με την καθημερινή ζωή, ώστε να μπορούν να βιώνονται σε ένα πλαίσιο διαφορετικό από ένα καθαρά μαθηματικό.

Οι έννοιες των μαθηματικών αναπτύσσονται νωρίς στη ζωή και τα παιδιά προσχολικής ηλικίας διαθέτουν μια φυσική περιέργεια για τα μαθηματικά, καθώς και

μια φυσική ικανότητα να κάνουν μαθηματικά (Linder, Powers-Costello, Stegeline, 2011). Οι πρώτες εμπειρίες με τα μαθηματικά διαφέρουν από την παραδοσιακή μαθηματική διδασκαλία για παιδιά σε εκπαιδευτικό περιβάλλον. Το επίκεντρο δεν είναι τα φύλλα εργασίας της πρόσθεσης και της αφαίρεσης που σχετίζονται συνήθως με τα μαθηματικά. Μάλλον, είναι η αντίληψη ότι τα μαθηματικά συμβαίνουν ανεπίσημα σε καθημερινές εκδηλώσεις καθώς τα παιδιά χρησιμοποιούν μαθηματικές έννοιες για να κατανοήσουν τον κόσμο τους (Pagliaro & Kritzer, 2013). Πολύ σημαντικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία διαδραματίζουν οι γονείς. όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι οποίοι μέσα από ποικίλους τρόπους μπορούν να προωθήσουν την μάθηση στα παιδιά τους. Αυτό μπορεί να γίνει καθόλη τη διάρκεια της ημέρας, την ώρα του φαγητού, την ώρα του ντυσίματος, του πλυσίματος των δοντιών, του παιχνιδιού ή ακόμη και πριν τον ύπνο.

Προκειμένου οι εκπαιδευτικοί να βοηθήσουν τα κ/β παιδιά να επιτύχουν θετικά μαθηματικά αποτελέσματα μάθησης, πρέπει να είναι πλήρως εξοικειωμένοι με το πρόγραμμα μαθηματικών. Στη συνέχεια, να έχουν σε βάθος γνώση τόσο της μαθηματικής σκέψης των παιδιών όσο και των απαιτήσεων για τη δημιουργία ολιστικών μαθησιακών περιβαλλόντων που διευκολύνουν τη μαθηματική μάθηση. Αυτή η γνώση, μαζί με μια εικόνα για τα συγκεκριμένα στυλ μάθησης και τις αναπτυξιακές ανάγκες των κ/β παιδιών θα μειώσει τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν αυτά τα παιδιά στη μαθηματική μάθηση.

Επιπλέον, απαιτείται να γίνει αρκετή δουλειά και προσπάθεια από τους εκπαιδευτικούς, τους γονείς αλλά και τα ίδια τα κ/β παιδιά για να καταφέρουν να αποκτήσουν όλες αυτές τις δεξιότητες που θα μπορούσαν να έχουν στα μαθηματικά και η επίδοσή τους να είναι εξίσου καλή με την επίδοση που παρουσιάζουν τα ακούοντα παιδιά.

Σε ό,τι αφορά την παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια να βρεθούν οι δυσκολίες και τα εμπόδια που έχουν μπροστά τους τα κ/β παιδιά, οι αιτίες που προκαλούν αυτές τις δυσκολίες και την υπό-επίδοση και κάποιες καλές πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν και αν εφαρμοστούν η επίδοση των κ/β παιδιών θα βελτιωθεί σε μεγάλο βαθμό.

6. Βιβλιογραφία

1. Adamo-Villani, N., Carpenter, E., & Arns, L. (2006). *3D sign language mathematics in immersive environment*. Proc. of ASM, 2006-2015.
2. Ansell, E., & Pagliaro, C. M. (2006). *The relative difficulty of signed arithmetic story problems for primary level deaf and hard-of-hearing students*. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 11(2), 153–170.
3. Antia, S. D., Jones, P. B., Reed, S., & Kreimeyer, K. H. (2009). *Academic status and progress of deaf and hard-of-hearing students in general education classrooms*. *Journal Of Deaf Studies And Deaf Education*, 14(3), 293-311. doi:10.1093/deafed/enp009
4. Ariapooran, S. (2017). *Mathematics motivation, anxiety, and performance in female Deaf/hard-of-hearing and hearing Students*. *Communication disorders quarterly*, 38(3), 172-178.
5. Bandura, A., & Huston, A. C. (1961). *Identification as a process of incidental learning*. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 63, 311-318.
6. Bodrova, E., & Leong, D.J. (2007). *Tools of the mind*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
7. Brooks, T. (2013). *Measuring parent involvement in relation to student achievement*. Dissertation Abstracts International Section A, 73.
8. Brown, R., Waring, R., & Donkaewbua, S. (2008). *Incidental vocabulary acquisition from reading, reading-while-listening, and listening to stories*. *Reading in a Foreign Language*, 20(2), 136–163. Retrieved from <http://nflrc.hawaii.edu/Rfl/October2008/brown/brown.html>
9. Barton, B. (1995). *Cultural issues in NZ mathematics education*. In J. Neyland (Ed.), *Mathematics education: A handbook for teachers*, Vol. 2 (pp. 150 - 164). Wellington: Wellington College of Education.
10. Chen, L., & Wang, Y. (2020). *The Contribution of General Cognitive Abilities and Specific Numerical Abilities to Mathematics Achievement in Students Who are Deaf or Hard-of-Hearing*. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 1-17.
11. Davis, B. (1996). *Teaching mathematics: Toward a sound alternative*. New York: Garland Publishing.

12. Edwards, A., Edwards, L., & Langdon, D. (2013). *The mathematical abilities of children with cochlear implants.* *Child Neuropsychology*, 19(2), 127-142.
13. Gottardis, L., Nunes, T., & Lunt, I. (2011). *A synthesis of research on deaf and hearing children's mathematical achievement.* *Deafness & education international*, 13(3), 131-150.
14. Hyde, M., Zevenbergen, R., & Power, D. (2003). *Deaf and hard of hearing students' performance on arithmetic word problems.* *American Annals of the Deaf*, 56-64.
15. Kritzer, K. L. & Pagliaro, C. M. (2013). *An intervention for early mathematical success: Outcomes from the hybrid version of the building math readiness parents as partners (MRPP) project.* *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(1) 30-46. Doi: 10.1093/deafed/ens033.
16. Kritzer, K. L. (2007). *Factors associated with mathematical ability in young deaf children: building foundations, from networks to numbers (Doctoral dissertation, University of Pittsburgh).*
17. Kritzer, K. L. (2009). *Barely started and already left behind: A descriptive analysis of the mathematics ability demonstrated by young deaf children.* *Journal Of Deaf Studies And Deaf Education*, 14(4), 409-421
18. Kritzer, K. L. & Pagliaro, C. M. (2012). *An intervention for early mathematical success: Outcomes from the hybrid version of the building math readiness parents as partners (MRPP) project.* *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(1), 30-46. 10.1093/deafed/ens033
19. Kelly, R. R., Lang, H. G., & Pagliaro, C. M. (2003). *Mathematics word problem solving for deaf students: A survey of practices in grades 6–12.* *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 8(2), 104–119.
20. Kramer, F., & Grote, K. (2009). *Haben Gehörlose beim Rechnen mehr Schwierigkeiten als Hörende? Das Zeichen Zeitschrift für Sprache und Kultur Gehörloser*, 82, 276–283.
21. Kritzer, K. L. (2008). *Family mediation of mathematically based concepts while engaged in a problem-solving activity with their young deaf children.* *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13(4), 503–517.
22. Kritzer, K. L. (2009). *Barely started and already left behind: A descriptive analysis of the mathematics ability demonstrated by young deaf children.* *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(4), 409–421.

23. Kritzer K.L., & Pagliaro, C.M. (2012). *An intervention for early mathematical success: Outcomes from the hybrid version of the building math readiness parents as partners (MRPP) project. Journal of deaf studies and deaf education, 18(1), 30-46.*
24. Linder, S. M., Powers-Costello, B., & Stegeline, D. A. (2011). *Mathematics in early childhood: Research-based rationale and practical strategies.* Early Childhood Education
25. Marsick, V. J., & Watkins, K. E. (2001). *Informal and incidental learning. New directions for adult and continuing education, 2001(89), 25-34.*
26. Moreno C. (2000). *Predictors of mathematics attainment in hearing impaired children.*
27. Mousley, K., & Kelly, R. (1998). *Problem-solving strategies for teaching mathematics to deaf students. American Annals of the Deaf, 143, 325 - 336.*
28. Nunes, T., & Moreno, C. (2002). *An intervention program for promoting deaf pupils' achievement in mathematics. Journal Of Deaf Studies And Deaf Education, 7(2), 120- 133.*
29. Nunes, T., Bryant, P., Burman, D., Bell, D., Evans, D., Hallett, D., & Montgomery, L. (2008). *Deaf children's understanding of inverse relations. Deaf cognition: Foundations and outcomes, 201-225.*
30. Nunes, T., & Moreno, C. (1998). *The signed algorithm and its bugs. Educational Studies in Mathematics, 35, 85-92.*
31. Nunes, T., & Moreno, C. (2002). *An intervention program for promoting deaf pupils' achievement in mathematics. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 7(2), 120-133.*
32. Pagliaro, C. M., & Ansell, E. (2002). *Story problems in the deaf education classroom: frequency and mode of presentation. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 7(2), 107-119.*
33. Pagliaro, C. M., & Ansell, E. (2012). *Deaf and hard of hearing students' problem-solving strategies with signed arithmetic story problems. American annals of the deaf, 156(5), 438-458.*
34. Pagliaro, C. M., & Kritzer, K. L. (2010). *Learning to learn: An analysis of early learning behaviours demonstrated by young deaf/hard-of-hearing children with*

- high/low mathematics ability. *Deafness & education international*, 12(2), 54-76.
35. Pagliaro, C. M., & Kritzer, K. L. (2013) *The math gap: A description of the mathematics performance of preschool-aged deaf/hard-of-hearing children. Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 18(2), 139–160.
 36. Parault, S. J., & Williams, H. M. (2010). *Reading motivation, reading amount, and text comprehension in deaf and hearing adults. Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 15(2), 120-135.
 37. Pau, S. (1995). *The deaf child and solving problems of arithmetic: The importance of comprehensive reading. Education and Deafness*, 15, 4 - 8.
 38. Prevatt, F., Welles, T. L., Li, H., & Proctor, B. (2010). *The contribution of memory and anxiety to the math performance of college students with learning disabilities. Learning Disabilities Research & Practice*, 25(1), 39-47.
 39. Shelton, B. E., & Parlin, M. A. (2016). *Teaching math to Deaf/hard-of-hearing (DHH) children using mobile games: Outcomes with student and teacher perspectives. International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 8(1), 1-17.
 40. Swanwick, R., Oddy, A., & Roper, T. (2005). *Mathematics and deaf children: an exploration of barriers to success. Deafness & Education International*, 7(1), 1-21.
 41. Titus, J. C. (1995). *The concept of fractional number among deaf and hard of hearing students. American annals of the deaf*, 255-263.
 42. Traxler, C. (2000). *The Stanford Achievement Test, 9th edition: National norming and performance standards for deaf and hard-of-hearing students. Journal Of Deaf Studies And Deaf Education*, 5(4), 337-348
 43. Vosganoff, D., Paatsch, L. E., & Toe, D. M. (2011). *The mathematical and science skills of students who are deaf or hard of hearing educated in inclusive settings. Deafness & Education International*, 13(2), 70-88.
 44. Woods, J., Kashinath, S., & Goldstein, H. (2004). *Effects of embedding caregiver-implemented teaching strategies in daily routines on children's communication outcomes. Journal Of Early Intervention*, 26(3), 175-193
 45. Wood, D., Wood, H., Kingsmill, M.C., French, J.R.W., & Howarth, S.P. (1984). *The mathematical achievements of deaf children from different educational environments. British Journal of Educational Psychology*, 54, 254-264.

46. Zakaria, E., Zain, N. M., Ahmad, N. A., & Erlina, A. (2012). *Mathematics anxiety and achievement among secondary school students. American Journal of Applied Sciences*, 9(11), 1828.
47. Zarfaty, Y., Nunes, T., & Bryant, P. (2004). *The performance of young deaf children in spatial and temporal number tasks. Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9(3), 315-326

Ελληνική Βιβλιογραφία

48. Νικολαραϊζή Μ. (2011). Εκπαίδευση κωφών/βαρήκοων παιδιών: η αναγκαιότητα αποτελεσματικών και ερευνητικά τεκμηριωμένων εκπαιδευτικών στρατηγικών. Στο Σουζάνα Παντελιάδου και Βασίλης Αργυρόπουλος, *Ειδική Αγωγή: Από την έρευνα στην διδακτική πράξη* (σσ. 135-184). Αθήνα: Πεδίο.
49. Στουππή, Τ. (2006). *Το ανοικτό-κλειστό πρόβλημα στα προηγούμενα και νέα εγχειρίδια μαθηματικών του δημοτικού σχολείου.*